

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАТИКИ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Кафедра автоматизованих систем обробки інформації і управління

УДК: 004.415.28

«До захисту допущено»

В.о. завідувача кафедри

О.А.Павлов
(ініціали, прізвище)

“ ” 2019 р.

Дипломний проект
на здобуття ступеня бакалавра

з напрямку підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки»

на тему: «Інтерактивний музей «MacRaw Space»

Виконала: студентка 4 курсу, групи ІС-51

Растворова Ксенія Ігорівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Керівник

доц., к.т.н. Сперкач М.О.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

**Консультант з
графічної
документації**

ст. викл. Москаленко Н.В.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент

доц., к.т.н., доц. Писаренко Н.В.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

Засвідчую, що у цьому дипломному проекті
немає запозичень з праць інших авторів без
відповідних посилань.

Студентка Растворова К.І.

(підпис)

Київ – 2019 року

Пояснювальна записка до дипломного проекту

на тему:

Інтерактивний музей “MacPaw Space”

Київ – 2019 року

АНОТАЦІЯ

Структура та обсяг роботи. Пояснювальна записка дипломного проекту складається з шести розділів, містить 18 рисунків, 30 таблиць, 1 додаток, 14 джерел.

Дипломний проект присвячений розробці інтерактивного музею “MacPaw Space”.

У розділі загальних положень описано актуальність відвідування музею в сучасних реаліях, сформовано портрет цільової аудиторії відвідувачів музеїв, досліджено процес діяльності роботи музею. Детально розглянуто особливості наявних аналогів засобів впровадження інтерактиву у музеях та зроблено висновки щодо їхніх слабких та сильних сторін, а також визначено призначення розробки, її цілі та задачі, які необхідно розв’язати для досягнення поставлених цілей.

У розділі інформаційного забезпечення описані вхідні та вихідні дані, а також описана структура бази даних проекту.

Розділ математичного забезпечення присвячений опису змістовної та математичної постановки задачі, обґрунтування методу розв’язання, та опису методу розв’язання – закону великих чисел.

Програмне забезпечення викнано засобами, описаними в цій дипломній роботі, відповідно до вимог технічного завдання.

У технологічному розділі описано керівництво користувача, та наведені випробування програмного продукту.

ІНТЕРАКТИВНИЙ МУЗЕЙ, МОБІЛЬНИЙ ЗАСТОСУНОК,
SWIFT-РОЗРОБКА, АУДІОПРОГРАВАЧ, ЗАКОН ВЕЛИКИХ ЧИСЕЛ

					ДП ІС-5122.1181-с.ПЗ					
Зм.	Арк.	Прізвище	Підпис	Дата	Інтерактивний музей “MacPaw Space”			Літ.	Лист	Листів
Розроб.		Растворова К.І.								
Перевірив.		Сперкач М.О.								
Н. кон.		Москаленко Н.В.								
Затв.		Павлов О.А.			КПІ ім. Ігоря Сікорського кафедра АСОІУ гр. ІС-51					

ABSTRACT

Structure and scope of work. Explanatory note of the diploma project consists of six sections, contains 18 drawings, 30 tables, 14 additions, 1 source.

The diploma project is devoted to the development of an interactive museum "MacPaw Space".

The section of the general provisions describes the relevance of visiting the museum in modern realities, a portrait of the target audience of museums visitors, and the process of the museum's work is explored. The peculiarities of the existing analogues of interactive museums' implementation tools are considered in detail, and conclusions are drawn about their weak and strong points, as well as the designation of the development, its goals and tasks, which need to be solved to achieve the set goals.

The information support section describes the input and output data, as well as describes the project database structure.

The section of mathematical support is devoted to the description of the content and mathematical statements of the problem, the justification of the method of solution, and the description of the method of solution - the law of large numbers.

The software is downloaded using the tools described in this thesis, in accordance with the requirements of the specification.

The technology section describes the user manual and provides software product testing.

INTERACTIVE MUSEUM, MOBILE APPLICATION, SWIFT DEVELOPMENT, AUDIOPLAYER, LAW OF LARGE NUMBERS

					ДП ІС-5122.1181-с.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	5
ВСТУП.....	6
1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	7
1.1 Опис предметного середовища	7
1.1.1 Опис процесу діяльності	12
1.1.2 Опис функціональної моделі	14
1.2 Огляд наявних аналогів.....	15
1.3 Постановка задачі.....	16
1.3.1 Призначення розробки.....	16
1.3.2 Цілі та задачі розробки.....	17
Висновок до розділу	17
2 ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	19
2.1 Вхідні дані.....	19
2.2 Вихідні дані	20
2.3 Опис структури бази даних	22
Висновок до розділу	23
3 МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	24
3.1 Змістовна постановка задачі.....	24
3.2 Математична постановка задачі.....	24
3.3 Обґрунтування методу розв'язання	25
3.4 Опис методів розв'язання.....	29
Висновок до розділу	31
4 ПРОГРАМНЕ ТА ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	32
4.1 Засоби розробки	32
4.2 Вимоги до технічного забезпечення.....	33

4.2.1	Загальні вимоги	33
4.3	Архітектура програмного забезпечення.....	33
4.3.1	Діаграма класів	36
4.3.2	Діаграма послідовності.....	41
4.3.3	Діаграма компонентів	42
4.3.4	Специфікація функцій	42
4.4	Опис звітів.....	47
	Висновок до розділу	60
5	ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	61
5.1	Керівництво користувача	61
5.2	Випробування програмного продукту	68
5.2.1	Мета випробувань	68
5.2.2	Загальні положення.....	68
5.2.3	Результати випробувань	68
	Висновок до розділу	69
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	70
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	72
	ДОДАТОК А	74

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

БД	— база даних.
ООП	— об'єктно-орієнтоване програмування.
ОС	— операційна система.
ПП	— програмний продукт.
ТЗ	— технічне завдання.
iOS	— операційна система iOS.
OOP	— об'єктно-орієнтоване програмування.
MVC	— архітектурний шаблон проектування систем.
Parse	— сервіс для обробки аналітичних даних.
UML	— уніфікована мова моделювання, яка використовується у парадигмі об'єктно-орієнтованого програмування.
XCode	— середовище розробки для пристроїв з операційною системою macOS або iOS.

ВСТУП

Відвідування музеїв є невід’ємною частиною життя сучасної освіченої людини. Оскільки час є найціннішим та при цьому доволі обмеженим ресурсом, яким володіє людина, музеї змушені жорстко конкурувати один з одним, аби привернути увагу відвідувачів та заволодіти їхньою увагою та часом.

При цьому потужним інструментом для заохочення аудиторії стають інтерактивні інструменти, реалізовані за допомогою різноманітних програмних продуктів. В даній роботі пропонується розглянути інтерактивний музей «MacPaw Space».

Інтерактивний музей «MacPaw Space» призначений для інформаційно аналітичного забезпечення процесів музею у частині виконання таких процесів:

- визначення потреб відвідувачів музею (визначення найпопулярніших екскурсій та експонатів);
- збереження та поширення інформації про експонати музею;
- здійснення продажу квитків до музею.

Забезпечення зазначених процесів задовольняє потреби відвідувачів у комфорті, допомагає заохотити нових та утримати постійних відвідувачів.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено мобільний застосунок для інтерактивного музею “MacPaw Space”.

					ДП ІС-5122.1181-с.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 Опис предметного середовища

Музеї є місцем роздумів, натхнення та набуття нових знань. У сучасному світі інформаційних технологій постає питання актуальності музеїв та їх взаємодії із нововведеннями поточного сторіччя. На питання актуальності музеїв можуть відповісти їхні відвідувачі.

Наприкінці травня 2018 року Національний музей мистецтв імені Богдана та Варвари Ханенків оприлюднив результати проекту вивчення відвідувачів, відповідно до статті видання «Історична правда» [1].

За даними екзит-полу, більше, ніж три чверті дорослих шанувальників Музею Ханенків – жінки, і лише менше однієї чверті – чоловіки. При цьому серед науковців Музею Ханенків 92% – жінки. Це свідчить про значний гендерний дисбаланс серед публіки національного музею.

Опитування також показало, що Музей Ханенків критично мало присутній в житті дорослих киян, котрі обмежилися отриманням середньої чи середньої спеціальної освіти. «Музейні люди» в усьому світі – це переважно інтелектуали, для яких пізнання є важливим компонентом життя і дозвілля. Однак, по-перше, частка відвідувачів без в/о – всього 14%, і це не просто мало, а дуже мало. По-друге, вона виглядатиме ще меншою, якщо, за «західним» підходом, вважати спеціальну освіту формою вищої освіти. По-третє, музеї світу сьогодні спрямовують серйозні зусилля в напрямку подолання цього дисбалансу, «демократизуючи» та «олюднюючи» свій імідж та дискурс.

83% киян ніколи не були в Національному музеї мистецтв імені Богдана та Варвари Ханенків, а дві третини з них ніколи й не чули про цей музей.

Відповідно до даних [2], найвідвідуванішим музеєм у світі є Паризький Лувр, що підтверджує схема на рисунку 1.1.

					ДП ІС-5122.1181-с.ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

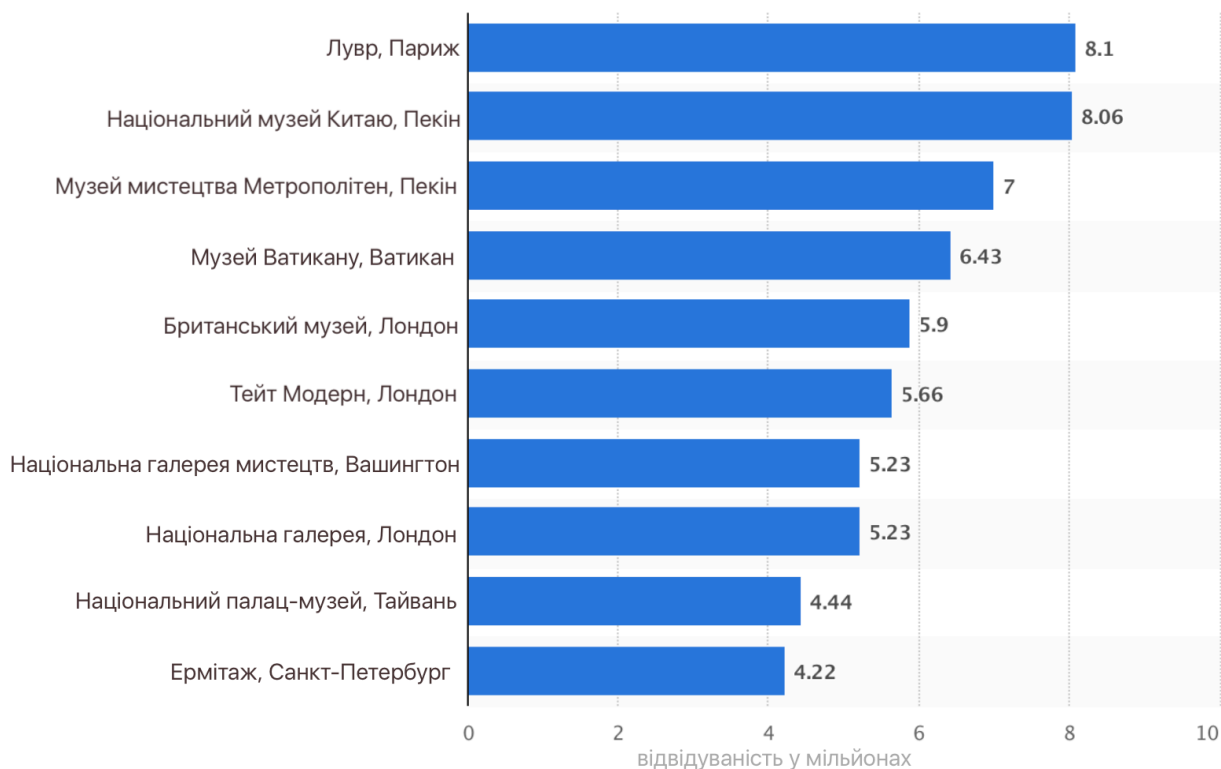


Рисунок 1.1 – Кількість відвідувачів у найвідвідуваніших музеях світу 2017

Популярність музеїв пояснюється причинами, що мотивують людей до їх відвідування. Можна виділити наступні сфери інтересів: культурні заходи, покази фільмів, тури з екскурсом, демонстрації, лекції, вечірні відкриття, сімейні активності, розмови з митцями, дні відкритих дверей для нових відвідувачів, майстер класи та інше.

Звичайно, що той чи інший захід в залежності від того, чи є він безкоштовним, чи є він оплачуваним, користується різною популярністю. Готовність платити відрізняється залежно від типу заходу, типу аудиторії. Зрозуміло, що молоді батьки радше заплатять гроші за сімейну виставку, аніж за відвідування сучасної арт-галереї для дорослих. Так само сучасні підлітки більше зацікавлені у кінопоказах, аніж у відвідуваннях класичних музеїв. Однак підлітки не спроможні платити багато, тому зазвичай бізнеси шукають нішу, де люди готові платити. Це твердження підтверджується схемою зі сферами інтересів відвідувачів та рівнем готовності платити за відвідування заходів, що задовольняють їм, яка зображена на рисунку 1.2 відповідно до [3].

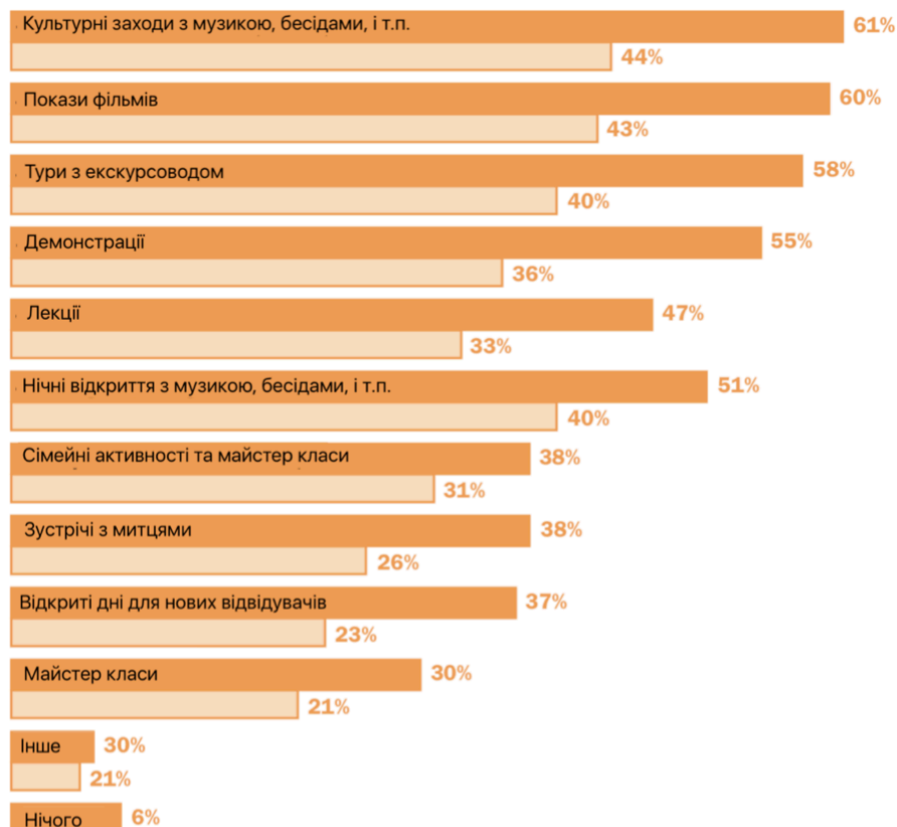


Рисунок 1.2 – Заходи – сфери інтересів та готовність платити

Для підвищення відвідуваності музею доречно використовувати інтерактивні інструменти. Інтерактивні інструменти – це дуже сильні важелі впливу на аудиторію, але треба стежити, щоб вони не відволікали відвідувачів від експонатів. До того ж сам інтерактив коштує дорого і треба доречно його застосовувати.

Інтерактив – безумовно корисна річ для роботи зі школярами, але потребує значних зусиль для досягнення такого балансу, щоб діти взаємодіяли з експонатами також, а не лише з інтерактивними засобами, відповідно до [4]. І залишається запитання – чи зосередити його в одному місці, чи розкидати по всьому музею.

Також хотілося б звернути увагу на те, чому люди відвідують музеї, та які мають при цьому очікування. У дослідженні [5] було виявлено, що мотиватори відвідувача відрізняються на етапах до та після відвідування музею. Схема з результатами дослідження показана на рисунку 1.3.

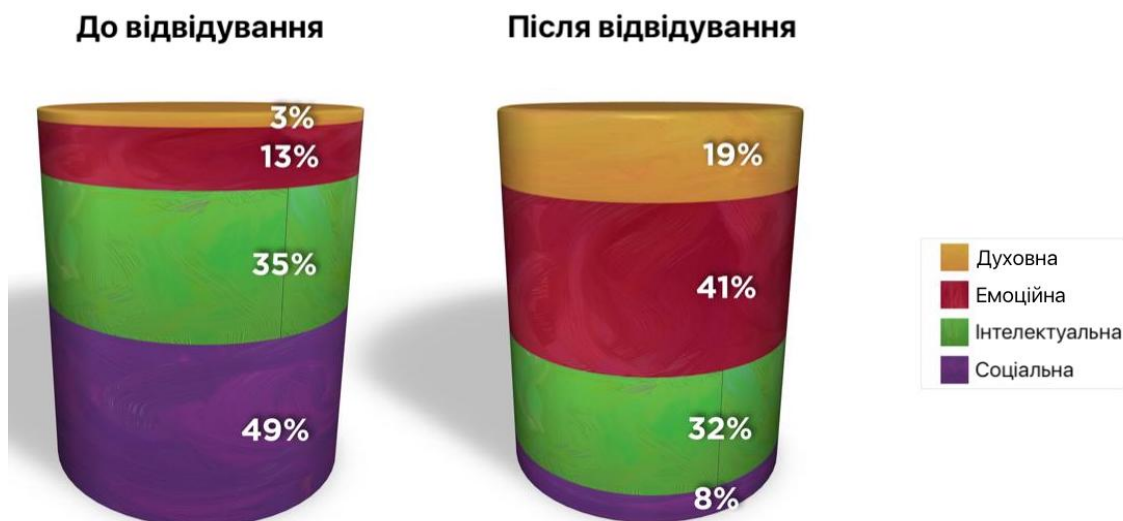


Рисунок 1.3 – Мотиватори до та після відвідування музею

Якщо майже 49% людей відзначають, що збираються відвідати музей, щоб задовольнити потребу в соціальних відносинах, то вже після відвідування мотиватором відзначають емоційну складову. Тобто експозиція музею головним чином впливає на емоційну, далі на інтелектуальну та духовну складові. Результати дослідження на практиці показали, що музей – не найкраще місце для соціальної взаємодії. Детальніше про кожен з чотирьох складових у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Опис мотиваторів до відвідування музею

Складова	Мотивація	Усі опитані	Цільова аудиторія
Духовна	Стимуляція власної креативності	24%	3%
	Тихе споглядання	16%	1%
Емоційна	Отримання кращого розуміння людей/культури	42%	3%
	Спогади про життя, коли відвідувач був молодшим	24%	1%
	Досвід зіткнення з минулим	41%	4%
	Сильне відчуття особистого зв'язку	15%	0%

Продовження таблиці 1.1

Складова	Мотивація	Усі опитані	Цільова аудиторія
Емоційна	Отримання емоційного мотивуючого досвіду	15%	0%
	Споглядання дивуючих та надихаючих речей	36%	3%
	Споглядання красивих об'єктів в облаштованій атмосфері	33%	3%
Інтелектуальна	Заохочення дітей до цікавості	26%	7%
	Покращення власних знань	64%	19%
	Персональний інтерес в експозиції	61%	22%
	Академічний/професійний інтерес	17%	3%
Соціальна	Інтерес у вивченні будівель	28%	2%
	Відвідування головної пам'ятки	37%	4%
	Цікаве проведення часу	67%	18%
	Проведення часу із сім'єю/друзями	43%	6%
	Відвідування магазину/кафе	13%	0%

Дані, подані вище, дозволяють виділити цільову аудиторію для відвідувачів музею, що розглядається в даній дипломній роботі. Вивчення їхніх бажань та інтересів дозволить створити продукт, який задовольнить всі вимоги цільової аудиторії. Якщо правильно обрати цільову аудиторію, що буде зацікавлена у продукті та активній взаємодії з ним, це дозволить запустити швидко успішний бізнес, навіть музейний. Опис цільової аудиторії наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Цільова аудиторія

Цільова аудиторія	Опис представника цільової аудиторії	Причина відвідування	Місце, де можна знайти
Фанати техніки Apple	Люди, які знають про техніку Apple так само багато, як екскурсовод музею.	Професійний інтерес або глибоке зацікавлення у тематиці експозиції.	Twitter
Складачі списків	Туристи, які досліджують місто відповідно до списків популярних пам'яток	Бажання реалізувати потребу в завершеності.	Туристичні списки пам'яток Києва.
Хіпстери	Мають iPhone.	Бажання бути в тренді.	Instagram
Блогери у мандрах	Розказують у соціальних мережах про усе, що з ними відбуваються.	Підвищення соціального статусу.	Instagram

1.1.1 Опис процесу діяльності

Опишемо процес діяльності роботи музею до впровадження інтерактивного музею «MacPaw Space» та після. Візуальне представлення схем наведено в частині графічного матеріалу.

До впровадження інтерактивного музею, відвідування відбувається наступним чином. Відвідувач обирає час відвідування музею, далі обирає тип екскурсії та кількість квитків. Із цим запитом він звертається до менеджера, якщо той вільний. Якщо ж ні, то відвідувач чекає, поки менеджер звільниться. Менеджер у свою чергу підраховує вартість замовлених квитків та повідомляє про неї відвідувача. Якщо ціна квитка влаштовує відвідувача, він сплачує своє

замовлення, отримує роздруковані квитки від менеджера та, за бажанням, може придбати ще квитків. Інакше відвідувач чекає на початок екскурсії, відповідно до придбаних квитків.

Якщо тип екскурсії передбачає взаємодію з екскурсоводом, тоді відвідувач переміщається експозицією із ним. Екскурсовод в цей час розповідає про експонати, експозицію та сам музей.

Коли у відвідувача виникають питання під час екскурсії, він може задати їх екскурсоводу. Той, у свою чергу, має на них відповісти.

Відвідувачі, тип екскурсії яких не передбачає тур з екскурсоводом, переміщаються музеєм самі. Джерелом інформації про експонати для них стануть таблички та інфографіка біля експонатів.

Не зважаючи на тип придманого квитка, усі відвідувачі експозиції мають можливість залишити свій відгук у книзі відгуків. Для цього їм необхідно попросити книгу відгуків у менеджера. Менеджерам, у свою чергу, необхідно надати її відвідувачам музею. Далі відвідувач залишає відгук та повертає книгу відгуків назад менеджеру. Як можна бачити на рисунку 1.5, в даній постановці, окрім відвідувача, задіяні ще дві особи. Варто зазначити, що ролі можна ще подрібнити та відокремити, а обов'язки менеджера поділити ще на касира.

Розглянемо процес діяльності роботи музею після впровадження інтерактивного музею. Відвідувач також обирає час відвідування музею, далі обирає кількість квитків. Для користувача формується ціна і він може сплатити своє замовлення. Після сплати користувач може придбати ще інші квитки. Цей процес може повторюватись доти, доки користувач не придбає усі квитки, які його цікавлять.

Далі користувач може обрати тип екскурсії, запустити екскурсію та почати переглядати детальну інформацію про всі експонати, які його цікавлять.

					ДП ІС-5122.1181-с.ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після завершення огляду експонатів та екскурсії відвідувач може залишити свій відгук, оцінивши за п'ятибальною шкалою свій досвід від відвідування та залишивши до нього коментар.

1.1.2 Опис функціональної моделі

Опишемо функціональну модель системи. Актором в системі виступає відвідувач музею. Основні функції системи наступні:

- можливість придбання вхідних квитків;
- можливість отримання інформацію про актуальні події в музеї;
- можливість вибору кількості витраченого часу на екскурсію;
- можливість вибору рівня складності інформації відповідно до зацікавленості;
- можливість перегляду частини відео про екскурсію;
- можливість перегляду перелік експонатів;
- можливість перегляду детальної інформації про конкретний експонат:
 - 1) можливість перегляду фото експонату;
 - 2) можливість перегляду року випуску;
 - 3) можливість перегляду технічних характеристик;
 - 4) можливість перегляду короткої історія;
 - 5) можливість перегляду розгорнута історія;
- можливість прослуховування аудіогіда:
 - 1) можливість обрати тривалість екскурсії;
 - 2) можливість вибору голосу аудіогіда;
 - 3) можливість вибору швидкості програвання;
 - 4) можливість перемотування або пропуску блоку екскурсії.

У музеї функціонує звітність щодо продажу квитків. Також потребують фіксації наступні факти: які експонати користуються популярністю, а які ні.

Тобто про які експонати користувачі найчастіше шукають інформацію в мобільному застосунку, а про які ні.

Аналіз обробки поданої інформації слід зобразити у вигляді щомісячних звітів про відвідуваність музею та графіки популярності експонатів. Візуальне представлення схеми у вигляді діаграми використання (Use Case) наведено в частині графічного матеріалу.

1.2 Огляд наявних аналогів

Інтерактивний музей “MacPaw Space” – досить популярне рішення серед відвідуваних музеїв світу. Було розібрано аналоги серед існуючих музейних застосунків.

Мобільні музейні застосунки були реалізовані командою eTips LTD для Американського музею природознавства, доступний для перегляду за посиланням [6], паризького Лувру, музею Вінсента Ван Гога, доступного для перегляду за посиланням [7]. Застосунок [8] для Державного Амстердамського музею Rijksmuseum був створений командою музею.

Команда eTips LTD пропонує шаблонний розв'язок проблеми. Цей розв'язок задовольняє потребу в розміщенні описів та виденні інформації про музейні експонати, однак не дозволяє придбати квитки онлайн або підрахувати скільки разів користувачі обирали переглянути детальніше інформацію про конкретний експонат.

Досить часто музеї обмежуються лише сайтом, де можна придбати квитки та переглянути перелік актуальних експозицій. Однак, мобільний застосунок має перевагу щодо сайту, оскільки він працюватиме швидше та матиме стандартний дизайн, що задовольняє вимогам платформи, для якої застосунок буде розроблятися. Також вебсайт потребує постійного підключення до інтернету, в той час, як мобільний застосунок може зберігати частину даних локально на пристрої без необхідності підключатись до мережі інтернет.

					ДП ІС-5122.1181-с.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.3 – Аналіз аналогів

Функціональність	Паризький Лувр	Амстердамський музей	Британський музей	Наш продукт
Придбання квитків	—	+	—	+
Вибір тематичних турів	—	+	+	+
Аудіогід	+	+	—	+
Вибір тривалості екскурсії	+	—	—	+
Вибір мови	+	+	—	+
Пошук конкретного експонату	+	+	+	+
Перегляд інформації про музей	+	+	+	+
Мапа музею	+	+	—	—

В нашому продукті, на відмінно від аналогів, є можливість обрати тривалість екскурсії та відредагувати швидкість програвання аудіозапису аудіогідом. Продукт не містить мапи музею, однак, оскільки приміщення музею буде складати не більше 100 квадратних метрів, що не можна порівняти з розмірами Лувру, Британського чи Амстердамського музеїв, отже, така функціональність, як мапа, є надлишковою і не буде реалізована.

1.3 Постановка задачі

1.3.1 Призначення розробки

Призначенням розробки є організація інтерактивного відвідування музею «MacPaw Space».

1.3.2 Цілі та задачі розробки

Цілі розробки:

- збільшення кількості відвідувачів музею за рахунок спрощення процесу отримання інформації про музей;
- спрощення процесу обслуговування заявок на відвідування музею його співробітниками;
- спрощення ведення статистичних даних по роботі музею.

Для досягнення поставлених цілей необхідно розв'язати наступні задачі:

- перегляд інформації про музей;
- придбання квитків;
- отримання інформації про експозицію;
- прослуховування звукових доріжок аудіогіда для отримання інформації про експонати;
- пошук конкретного експонату серед повного переліку;
- запис відгуку про застосунок.

Висновок до розділу

Проаналізовано актуальність відвідування музею в сучасних реаліях на прикладі Національного музей мистецтв імені Богдана та Варвари Ханенків, Лувру, Британського музею та інших в дослідженні статистики найвідвідуваніших музеїв світу. Визначено перелік мотиваторів, що спонукають людей до відвідування музею, а також визначено очікування людей перед відвідуванням музею і цінність, яку вони отримали після відвідування музею.

Також в розділі було сформовано портрет цільової аудиторії відвідувачів музеїв, визначено причини відвідування музеїв ними та середовище, де представників цільової аудиторії можна знайти. В розділі було досліджено процес діяльності роботи музею до впровадження розробки, а також після впровадження розробки, які проілюстрували необхідність цього впровадження

					ДП ІС-5122.1181-с.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

в реальний музей.

Детально розглянуто особливості наявних аналогів засобів впровадження інтерактиву у музеях та зроблено висновки щодо їхніх слабких та сильних сторін. В ході аналізу аналогів було виявлено, що розробка даного дипломного проекту може скласти конкуренцію іншим інтерактивним музеям, що входять до числа найвідвідуваніших музеїв світу, за рахунок впровадження якісної інформації про експозиції та комбінування її із зручним інтерфейсом.

В даному розділі було визначено призначення розробки, її цілі та задачі, які необхідно розв'язати для досягнення поставлених цілей.

					ДП ІС-5122.1181-с.ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

2.1 Вхідні дані

Оскільки всі дані вже закладені в інтерактивну система відвідування музею, користувачі системи можуть лише переглянути існуючу інформацію. Однак, до вхідних даних слід віднести інформацію про музейні експонати, музей та екскурсії, що вводяться модератором бази даних перед введенням програмного продукту до експлуатації.

Розглянемо структуру даних, яка міститиметься про експонати музею. Не всі вони будуть відображені та доступні для користувача, який є звичайним відвідувачем музею, оскільки ідентифікаційний номер експонату та інші дані є надлишковими для нього. При цьому вони є важливими для пошуку експоната в базі співробітниками музею. Завчасно будуть введені дані по музейним експонатам:

- номер експоната в експозиції;
- назва експоната;
- фото експоната;
- рік випуску експоната;
- марка виробника експоната;
- тактова частота – швидкодія експоната в МГц або ГГц;
- тип процесора експоната;
- розділова здатність екрану експоната;
- обсяг ОЗУ експоната;
- ємність – ємність жорсткого диска експоната;
- історія створення експоната;
- цікаві факти про експонат;
- аудіозапис розповіді про експонат.

Дані про музей:

- години роботи;

- вартість вхідного квитка;
- історія створення музею;
- короткий опис експозиції.

Дані про музей можуть бути збережені безпосередньо в самому застосунку та можуть не бути збережені в базі даних. Таким чином, отримали абсолютно просту та неускладнену структуру базу даних, зображену у вигляді ER-діаграми на рисунку 2.1.



Рисунок 2.1 – Структурна схема ER-діаграми бази даних інформаційної системи

Такий вигляд бази даних є доцільним, оскільки дозволяє змінювати обсяг експозиції, відшукувати в базі даних потрібні експонати, додавати нові та видаляти старі.

2.2 Вихідні дані

На базі аналізу результатів отриманих в попередніх розділах, у таблиці 2.1 наведено опис вихідних сигналів, призначених для імплементації в програмному продукті відповідно до розв’язання поставлених задач. Вихідні

сигнали доцільно реалізувати за допомогою ресурсу Back4App [9], що являє собою середовище для поєднання структур даних з програмним кодом.

Таблиця 2.1 – Вихідні сигнали

Назва	Тип	Опис
name	String	назва експоната мовою оригіналу
photo	String	посилання на фото експоната
manufacturer	String	назва виробника експоната
year	date	рік створення експоната
info	String	інформація про експонат, в тому числі технічні характеристики
history	String	історія створення експонату та цікаві факти про нього
idNumber	String	унікальний номер експоната в музейному фонді
audiotrack	File	аудіодоріжка з інформацією про експонат

Вихідним документом інтерактивного музею “MacPaw Space” є звіт з аналізу популярності експонатів, на базі якого можна зробити висновки про популярність експонатів на експозиції та визначити оптимальний розміщення експонатів приміщенням музею. Звіт з аналізу популярності експонатів має визначати популярність експонату серед відвідувачів за певни період часу. Такий вихідний документ має опиратися на кількість переглядів сторінки для кожного експонату відвідувачами, визначати дату формування звіту, підраховувати час прослуховування аудіодоріжок, підраховувати час, який провели користувачі, вивчаючи інформацію про експонат, що їх зацікавив. Всі ці дані можуть бути використані для формування звіту з аналізу популярності експонатів. У таблиці 2.2 наведено опис вихідних документів, які можуть бути сформовані в рамках проекту інтерактивного музею “MacPaw Space” в найближчій ітерації проекту.

Таблиця 2.2 – Вихідні документи

Найменування	Кодове позначення	Реквізити
Звіт з аналізу популярності експонатів	ЗАПЕ	<ul style="list-style-type: none"> – період, за який надано звіт; – дата формування звіту; – кількість користувацьких сесій; – середня тривалість користувацької сесії; – кількість переглядів сторінки конкретного експонату в музеї для кожного експонату; – кількість запусків аудіозапису для кожного експонату; – загальний час прослуховування короткого та повного аудіозапису для кожного експонату.

2.3 Опис структури бази даних

У базу даних мають бути збережені дані, які використовуються у звіті з аналізу популярності експонатів. Структурну схему бази даних, зображену на рисунку 2.2. Такий вигляд бази даних є доцільним, оскільки дозволяє вести облік кліків на експонат та запуску аудіогідів. Ці дані будуть міститися на сайті аналітичної системи Fabric – зовнішньому засобу для обробки даних, детальніше про який можна дізнатися на ресурсі [10].

Дані в цій базі міститимуться окремо та будуть пов'язані лише з номером експонату. Дані з бази про експонати збережена локально на мобільних пристроях, а аналітична база про роботу – віддалено на сайті Fabric, то взаємодіють вони через поле id експонату. Таке максимально просте становлення бази даних в той самий час дозволяє отримати доступ до великої кількості актуальної інформації.

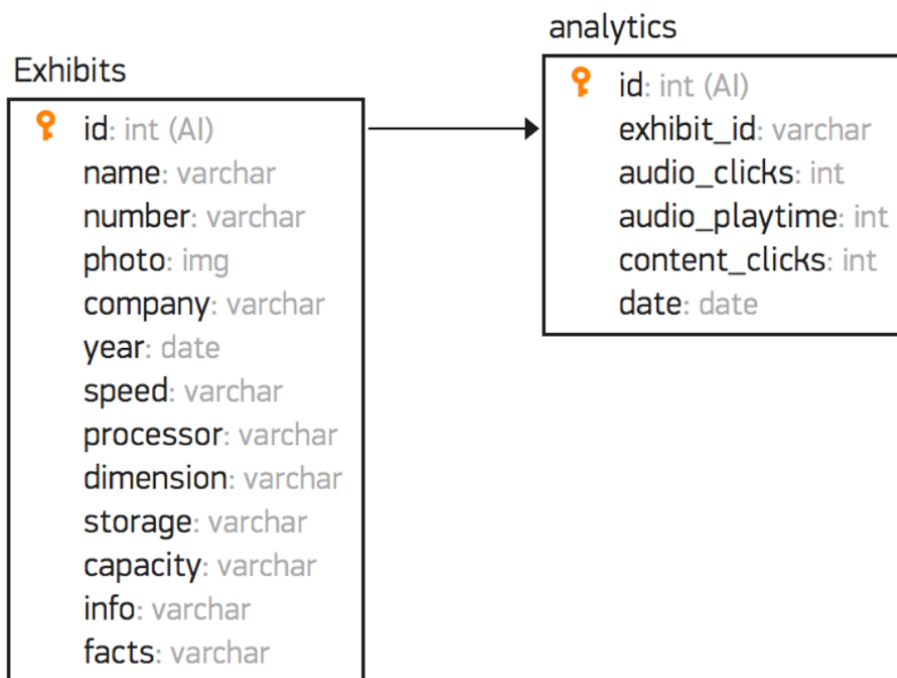


Рисунок 2.2 – Структурна схема бази даних інформаційної системи у Fabric

Висновок до розділу

Визначено перелік даних програмного продукту, що подаються на вхід, розглянуто структуру даних, яка міститиметься про експонати музею, визначено які самі дані будуть відображені для відвідувача, а які є для нього надлишковими і будуть міститися в базі даних, але будуть доступними лише для розробників.

Також в даному розділі було визначено перелік даних програмного продукту, що подаються на вихід. Було описано перелік вихідних документів, обґрунтовано доцільність такого вихідного документу, як звіт з аналізу популярності експонатів, на базі якого можна зробити висновки про популярність експонатів на експозиції та визначити оптимальний розміщення експонатів приміщенням музею.

В розділі було побудовано структуру бази даних відповідно до результатів попередніх розділів, описано доцільність її використання та впровадження, відповідно до посилань на використані джерела.

3 МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

3.1 Змістовна постановка задачі

В сучасному світі відвідування музею є одним з популярних способів саморозвитку, проведення часу разом з друзями та близькими та отримання нових знань. Робота інтерактивної системи призначена для локального використання однією конкретною людиною на одному пристрої в офлайн-режимі. Темою є відвідування музею, тож мобільне застосування має вигідно освітлювати бренд музею та відповідати

Для реалізації поставлених цілей інформаційна система «Інтерактивне музейне застосування» має розв'язувати наступні задачі:

- зберігання та виведення детальної інформації про експонати музею;
- облік та аналіз популярності експонатів;
- надання інформації про музей.

До математичної частини відноситься облік та аналіз популярності експонатів.

3.2 Математична постановка задачі

У процесі роботи мобільного застосування кожного місяця, щоб отримати відомості про продуктивність роботи інтерактивного музею, отримуються наступні дані:

- кількість перегляду інформації про конкретний експонат;
- кількість перегляду детальної інформації про конкретний експонат;
- кількість запусків прослуховування аудіогіда про конкретний експонат;
- кількість часу прослуховування аудіогіда про конкретний експонат.

Необхідно застосовуючи статистичні методи зробити прогноз про актуальність та доцільність перебування того чи іншого експоната на експозиції музею.

3.3 Обґрунтування методу розв'язання

Статистична методологія, в якості комплексу спеціальних методів, які є притаманними лише статистиці методів і прийомів дослідження. Вона ґрунтується на загальнофілософських, а також наукових принципах.

Відповідно до [11], згідно з принципами діалектичної логіки статистика будь-яке суспільне явище розглядає не ізольовано, а у взаємозв'язку з іншими. Також вона виявляє саме ті фактори, які спричинюють різність значень ознак у межах сукупності, статистика оцінює ефекти впливу факторів і щільність причинно-наслідкових зв'язків.

Оскільки суспільні явища є динамічним процесом, такий науковий розділ, як статистика, вивчає їх у розвитку, та оцінює тенденції інтенсивності динаміки та структурних зрушень досліджуваних процесів.

Статистичні дослідження проходять через три послідовні етапи. Першим етапом є збирання первинного статистичного матеріалу. Це відбувається через реєстрацію фактів або опитування респондентів. На другому етапі зібрані дані підлягають систематизації та групуванню – від характеристики окремих елементів переходять до узагальнюючих показників у формі абсолютних, відносних чи середніх величин. Третім етапом є передбачає аналіз варіації, динаміки, взаємозв'язків.

Усі ці три послідовні етапи об'єднує мета дослідження. На кожному з них застосовуються ті методи, які можуть дати глибоку й всебічну характеристику явищ, що вивчаються. Так, масове статистичне спостереження дає інформаційну базу для статистичних узагальнень і характеристики об'єктивних закономірностей. Статистичні дані мають

безперечну доказову силу саме тому, що вони спираються не на окремі факти, а на їх сукупність.

На другому етапі – етапі узагальнення даних масового спостереження – елементи сукупності класифікують за певними ознаками, наприклад, народжених можна класифікувати за статтю та місцем народження, видобуток вугілля – за шахтами або за періодами. Впорядковану таким чином статистичну сукупність називають статистичним рядом. Залежно від способу класифікації розрізняють ряди розподілу та ряди динаміки.

Ряд розподілу – є результатом групування елементів сукупності у статистиці за певний інтервал часу, за допомогою яких виокремлюються характерні властивості та різноякісні типи явищ. Тоді як ряд динаміки класифікує значення статистичних показників у часі та описує динаміку розвитку масового процесу.

Також до інструментів статистичних методів аналізу відносяться методи вивчення варіації, диференціації, сталості, швидкості та інтенсивності розвитку. Статистичний метод пристосовується до особливостей суспільних явищ та подій, які він вивчає. Це не залежить стосуються вони кількості переглядів експонатів та детального прослуховування аудіодоріжки, що стосується експонату, або ж інших характеристик. Але при цьому в будь-якому дослідженні виявляються притаманні статистичному методу особливості – масовість даних, кількісне вимірювання та узагальнення.

Зручним та раціональним способом підсумку результатів аналізу виявлених закономірностей є статистичні таблиці та графіки. Вони відображають отримані дані в узагальненій формі.

Статистичні методи пов'язані з математикою. Статистичні методи та математика мають спільні методи обробки й оцінювання даних, але різні предмети пізнання. Математична статистика вивчає закономірності масових явищ в абстрактній формі. В той самий час, статистика, як суспільна наука,

характеризує вже розміри й співвідношення суспільних явищ у конкретних умовах існування та розвитку.

Передумовою використання статистичних методів у конкретному дослідженні має бути визначення суті явища, що вивчається. Його істотних властивостей. Теоретичний аналіз дає всебічне уявлення про природу й логіку предмета пізнання. Це – об'єктивна основа методологічних рішень.

Передусім за допомогою статистики здійснюється “зворотній зв’язок”. Без вірогідної, всебічної і своєчасної інформації ефективні управлінські рішення неможливі. Про це йде мова і в теорії активних систем, і у всебічних маркетингових дослідженнях на сучасному ринку.

Серед інших методів статистики та етапів статистичного дослідження було обрано використання закону великих чисел, що є математично обґрунтованою теорією, відповідно до якої, спираючись на знання теорії ймовірностей, можна стверджувати, що спільна дія значної кількості випадкових фактів призводить до наслідків, які не залежать від випадку. В разі підсумовування значної кількості одиничних явищ обов’язково проявляться порядок і закономірність у їх руху і розвитку, які не можна встановити при дослідженні малої кількості одиниць сукупності. Інакше кажучи, закон великих чисел дає змогу встановити закономірність там, де на перший погляд проявляється лише випадковість. Випадковий характер поведінки окремих елементів сукупності призводить до достатньо визначеного характеру поведінки всієї сукупності взагалі.

Таким чином, незважаючи на випадковий характер поведінки окремих елементів, сукупність взагалі поводить себе достатньо визначено, що значить закономірно. Ця закономірність не є детермінованою, експериментальні дослідження в цьому разі є недоречними.

Відповідно до [12], закономірності масових явищ виявляють на підставі реєстрації багатьох спостережень. І використання експериментальної перевірки тут не є коректним, оскільки загальна

					ДП ІС-5122.1181-с.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

закономірність проявляється не завжди. Тож, існує шанс, що при недостатній кількості проведених досліджень, експериментальні перевірки лише погіршать результат. Наприклад, якщо підкидати монету та досліджувати якою стороною впаде монетка: існує вірогідність, що монетка десять разів підряд впаде решкою вгору. Однак це не означає, що такий результат очікуватиметься завжди. Так і в музеї: десять відвідувачів підряд можуть ігнорувати експозицію смартфонів, але це не означає, що вона неактуальна і слід прибрати її з музею. Це означає, що для даної вибірки вони були нецікавою. В цьому разі краще збільшити розмір цієї вибірки, щоб не скористатися помилковими результатами в подальших дослідженнях. Можливо наступні відвідувачі дадуть результат абсолютно протилежний до початкового.

Статистика, хоча і вивчає закономірності масових явищ, майже ніколи не пояснює чому те, чи інше явище проявляється саме так, а ніяк інакше. Чому стимуляція власної креативності для 24% відвідувачів музею є мотиватором для його відвідування, отримання кращого розуміння людей/культури – для 48%, а споглядання красивих об'єктів в облаштованій атмосфері – для 33%. Це просто факти, отримані під час опитування, що було детально описано та проаналізовано у першому розділі даної дипломної роботи.

По-перше, чинників, які формують ту, чи іншу закономірність дуже багато, по-друге і ступінь їх впливу настільки різна, що врахувати все це майже неможливо, а по-третє, багато з цих чинників не є невідомими взагалі. Статистика лише описує, як в певних умовах розвиток явища відбувається. Це здається схожим на емпіричну закономірність у технічних науках, коли невідомо точно, чому процес розвивається саме так, а не інакше, але спостереження і досвід підказують, що розвиток буде відбуватися саме таким чином.

3.4 Опис методів розв'язання

Відповідно до [13], розглянемо незалежні: однаково розподілені випадкові величини X_1, X_2, \dots, X_n з обмеженим математичним сподіванням і дисперсією. Таким чином, маємо

$$\begin{aligned} \forall i \quad MX_i &= \nu < \infty; \\ DX_i &= \sigma^2 < \infty. \end{aligned} \quad (3.1)$$

Розглянемо їхнє середнє арифметичне:

$$\overline{X}_n = \sum_{i=1}^n \frac{X_i}{n}; \quad (3.2)$$

$$M\overline{X}_n = \frac{M \sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{1}{n} M \sum_{i=1}^n X_i = \frac{1}{n} n \nu = \nu; \quad (3.3)$$

$$D\overline{X}_n = \frac{D \sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{1}{n^2} D \sum_{i=1}^n X_i = \frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n DX_i = \frac{n \sigma^2}{n^2} = \frac{\sigma^2}{n}. \quad (3.4)$$

Використовуючи допоміжну нерівність отримаємо, що при числі випробувань, що прагнуть до нескінченності середнє арифметичне за ймовірністю сходиться до математичного сподівання, що підтверджується у підручнику [13].

Слід дедалініше вивчити питання стосовно використання закону великих чисел, відповідно до [14] отримаємо наступне. Нехай є одна випадкова величина X , над якою проведено n випробувань. результати випробувань X_1, X_2, \dots, X_n .

Тоді в силу примітки, зробленої Бернуллі, ці n -чисел можна вважати результатом одного й того ж самого реалізованого випробування над n -мірною випадковою величиною, у якої X_i незалежні, але при цьому розподілені так само, як X .

Для X_n з поличкою є справедливим закон великих чисел, отже X_n з поличкою є гарною оцінкою величини X .

Для даної постановки задачі закон великих чисел допомагає визначити доцільність перебування експонатів на експозиції. Для цього необхідно проаналізувати поточну популярність експонатів. Для цього скористаємося даними, отриманими упродовж тестування програмного продукту потенційними відвідувачами музею і в залежності від їх місцезнаходження, моделі пристрою та рівня активності в програмному продукті підрахуємо, які експонати цікаві цій групі користувачів.

Оскільки для успішної роботи музею необхідно, щоб якомога більше людей знали про нього, рекомендували та створювали навколо інтерактивного музею так званий «інформаційний шум», експозицію слід зробити максимально цікавою для журналістів, зокрема західного світу. З аналітики застосунком можна бачити, що унікальний детальний перегляд інформації про експонат “Macintosh 128k” здійснюють упродовж і-го дня X_i відсотків представників, що нам цікаві. Мова йде про жителів України у віці 25-30 років, що є активними користувачами соціальних мереж.

Відповідно до закону великих чисел підрахуємо їх середнє арифметичне. Отримане число – відсоток, який показує скільком людям з нашої цільової аудиторії цікавий поданий експонат. Якщо у ньому зацікавлено менше 40% аудиторії, то включати його до екскурсії для представників даного сегменту відвідувачів немає сенсу.

Так, для жителів України у віці 25-30 років, що є активними користувачами соціальних мереж, виявилися найцікавішими експонати, що містять слово “iPhone” або вироблені на початку двохтисячних. Це пояснюється тим, що саме в цей час був розроблений новий концепт для багатьох експонатів музею. В той час коли, відповідно до результатів отриманих за допомогою закону великих чисел, американцям у віці більше

45 років цікаві експонати, що містять у назві слово “Macintosh”, проте їх абсолютно не цікавить лінійка смартфонів.

Висновок до розділу

В даному розділі було сформульовано змістовну постановку задачі відповідно до поставлених цілей та задач. На базі цього також було сформульовано та описано математичну постановку задачі за темою «Інтерактивний музей “MacPaw Space”».

Далі в розділі було обґрунтовано доцільність використання закону великих чисел для розв’язання поставленої задачі, а також зазначено переваги та недоліки його використання в поданому контексті.

Також було наведено опис методів розв’язання поставленої задачі. У даному розділі у вигляді математичного обґрунтування із використанням закону великих чисел було відображено ефективність розробки, над якою йде робота. Були надані результати використання закону великих чисел на отриманих в процесі використання програми даних та розподілу цільової аудиторії з метою визначення найкращих способів розбиття експонатів по екскурсійним турам.

4 ПРОГРАМНЕ ТА ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

4.1 Засоби розробки

Для розробки програмного продукту була обрана архітектура MVC та мова програмування Swift 4 для розробки мобільного застосування під платформу iOS. Шаблон проектування MVC (Model-View-Controller) передбачає розподіл даних застосунку на частини: користувацький інтерфейс та керуючої логіки. Підвищення швидкості з розробкою iOS може бути складним завданням, і частіше за все, при достатньому рівні уваги до розробки MVC, це підвищення швидкості розробки вдається.

Оскільки цільову аудиторію, для якої розробляється інтерактивна система відвідування музею складають переважно, власники iOS-пристроїв, то логічно обрати на даному етапі розробки саме цю платформу.

Використання MVC – є найпрактичнішим способом написання програми для даної платформи. Об'єктно-орієнтовані програми мають ряд переваг, адаптуючи шаблон дизайну MVC до їх конструкцій. Багато об'єктів у цих програмах, як правило, більш багаторазові і їх інтерфейси, як правило, краще визначені. Загалом програми більш адаптовані до мінливих вимог – іншими словами, вони легше розширюються, ніж програми, що не базуються на MVC. Більш того, багато технологій і архітектур в Сосоа, таких як прив'язки, архітектура документа і сценарії, засновані на MVC і вимагають, щоб користувацькі об'єкти відтворювали одну з ролей, визначених MVC.

Для написання коду проекту використовується мова програмування, що є стандартною для розробки iOS-застосунків – Swift та її остання версія Swift 4. Компанія Apple підтримує розвиток мови Swift та щорічно її оновлює. Найбільшою перевагою є простота мови та її близькість до природної мови людини. Вона є більш швидкодіюною у порівнянні з іншими мовами, на яких може бути написана програма для iOS.

					ДП ІС-5122.1181-с.ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для аналітичної обробки даних використовується зовнішній засіб – аналітичний сайт Fabric, що дозволяє впроваджувати статистичні методи до програмного продукту на платформі iOS. Для цього не потрібно писати власний програмний код та бібліотеки, достатньо лише підключити аналітику Fabric в середовищі XCode.

4.2 Вимоги до технічного забезпечення

4.2.1 Загальні вимоги

Даний програмний продукт є інтерактивним мобільним застосуванням, тож для його розробки, компіляції та тестування необхідні відповідні потужності комп'ютера. Система призначена для використання однією людиною на одному пристрої.

Для коректної роботи даної програми технічні засоби повинні містити наступні складові:

- комп'ютер з характеристиками та конфігурацією:
 - 1) процесор з тактовою частотою не нижче 1 ГГц;
 - 2) об'єм оперативної пам'яті не менше 2ГБ;
- додатково встановлене програмне забезпечення:
 - 1) операційна система iOS 10 та вище для використання на мобільному пристрої;
 - 2) операційна система macOS High Sierra або вище для симуляції використання на комп'ютері;
 - 3) середовище XCode для симуляції використання на комп'ютері.

4.3 Архітектура програмного забезпечення

Розглянемо архітектуру програмного забезпечення інтерактивного музею “MacPaw Space”. При проектуванні програмних систем доцільним є відокремлення цілісної програми на окремі програмні модулі. При чому,

					ДП ІС-5122.1181-с.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

кожен із цих модулів відповідатиме за власну окрему частину. Це дозволяє спростити розуміння системи в цілому, а також легше відлагоджувати проограму, оскільки тоді зрозуміло, в якій самі частині проблема.

Для такого відокремлення програмне забезпечення має бути представлене у вигляді структури з модулів. Для інмлементації поданого способу існує варіативна кількість методів проектування, однак, в даній роботі спадний метод проектування був використаний для впровадження [13].

Спадний метод проектування є доцільним при розробці комплексних програм, так як наведений метод побудований на виявленні в задачах повної ієрархії великої кількості різних рівнів типізації. Для розробника перевага використання поданої структури полягає у тому, що його основною задачею стає пошук побудови окремих вже менших за початкові блоки.

Таким чином, маємо таку систему, що на верхньому рівні здійснює керування модулями нижчого рівня. В свою чергу, компоненти, які знаходяться на нижчому рівні також керують іншими модулями, що знаходяться ще нижче.

Поданий метод дає змогу побудови нетривіальний програм зі складною бізнес-логікою за рахунок того, що варіативність використання кількості рівнів та кількості компонентів на одному рівні дозволяє змінювати розміри системи, додавати нові рівні та впливати на старі.

Відлагодження головного модуля, який керує нижчими рівнями є найскладнішим етапом, оскільки в подальшому усі модулі можуть бути протестовані окремо. Це допомагає легко та швидко визначити несправності в коді та виправити помилки. При наявності в програмному забезпеченні модулів без реалізації при даному способі їх наявність не є критичною, тобто програма працюватиме коректно, навіть при наявності програмного коду, в якому наявні лише методи, що об'явлені, а також результат, що повертається.

До переваг спадного проектування слід віднести наявність змоги паралельного програмування та тестування декількох функціональних

модулів. Також варто зауважити те, що програмне забезпечення в цілому має малу зв'язність системи. Такий підхід уможлиблює впровадження змін у бізнес-логіці лише в одному окремому модулі без її зміни у всій системі в цілому. Дана перевага є основною, наведемо приклад чому.

Наприклад, при зміні експозиції чи формату запису експонатів в інтерактивному музеї “MacPaw Space” у розробника не буде необхідності переписувати програмне забезпечення з нуля. Варто буде лишень переписати той модуль, що відповідає за виведення інформації про конкретні експонати. Інформація про музейні екскурсії, інформація про роботу музею, модуль із придбання квитків залишаться без змін.

Для розробки програмного забезпечення було обрано шаблон проектування MVC у якості основного [14]. Такий шаблон є доцільним при написанні програмного забезпечення із користувацьким інтерфейсом. Зазначимо, що цей шаблон було спроектовано для того, щоб була реалізована можливість автоматичного тестування модулів, а також можливість покращення розподілення задач для логіки презентації. Компоненти шаблону MVC у випадку викладеному в даній дипломній роботі є модулями першого рівня, оскільки було обрано такий метод проектування, як метод спадного проектування. MVC, або «модель-вид-контролер» складається з трьох наступних частин:

- Model – «модель», компонент, який не залежить від виведення або вводу даних. Ця частина працює з даними, а також забезпечує до них інтерфейс.
- View – «вигляд», компонент, що отримані дані з моделі представляє для користувача, що впливає з назви цього модуля.
- Controller – «контролер», виконує дослідження дій користувача для виклику відповідних ресурсів. [<http://www.victka.net/node/28>]

До переваг використання шаблону проектування MVC слід також віднести малу зв'язність системи, кожна окрема компонента може розроблятися окремо за рахунок чіткого розмежування задач та

відповідальності. Кожна частина відділена, тому це спрощує процес написання тестів.

4.3.1 Діаграма класів

Наведемо опис класів, що були використані при розробці програмного забезпечення проекту, в таблиці 4.1 – таблиці 4.11. Більш детальна інформація та візуальне представлення класів наведено в частині графічного матеріалу.

Перелік класів, використаних в процесі розробки інтерактивного музею “MacPaw Space”:

- SMExhibit;
- SMTour;
- SMCoreDataManager;
- SMPlayerTableViewCell;
- SMMainTableViewController;
- SMAboutViewController;
- SMExhibitionViewController;
- SMExhibitDetailsTableViewController;
- SMToursTableViewController;
- SMTourTableViewController;
- AppDelegate.

Основне призначення кожного класу можна зрозуміти, виходячи з аналізу його назви. Так, “SM” розшифровується, як “SpaceMuseum”, далі йде екран, з яким пов’язаний клас та тип. З цього випливає, що клас “SMExhibit” описує поведінку конкретного експонату. Більш детальну інформацію про клас можна прочитати в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Опис класу “SMExhibit”

Назва класу	SMExhibit
Призначення класу	описує дані та методи, що описують поведінку конкретного експонату експозиції інтерактивного музею “MacPaw Space”

Продовження таблиці 4.1

Назва класу	SME Exhibit
Змінні екземпляру класу	<ul style="list-style-type: none"> – objectId : Int – updatedAt : Date – createdAt : Date – name : String – photo : String – manufacturer : String – year : Data – info : String – history : String – facts : String – idNumber : String – tours : []String
Методи класу	<ul style="list-style-type: none"> – fillFromParse() – saveToCoreData() – fillExhibitFromCoreData()

Таблиця 4.2 – Опис класу “SMTour”

Назва класу	SMTour
Призначення класу	описує дані та методи, що описують поведінку конкретної екскурсії на експозиції інтерактивного музею “MacPaw Space”.
Змінні екземпляру класу	<ul style="list-style-type: none"> – objectId : Int – updatedAt : Date – createdAt : Date – name : String – cover : String – type : String

Продовження таблиці 4.2

Назва класу	SMTour
Методи класу	<ul style="list-style-type: none"> – fillTourFromParse() – saveToCoreData() – fillExhibitFromCoreData()

Таблиця 4.3 – Опис класу “SMCoreDataManager”

Назва класу	SMCoreDataManager
Призначення класу	відповідає за збереження, зберігання та обробку даних, що містяться локально на пристрої.
Методи класу	SMCoreDataManager()

Таблиця 4.4 – Опис класу “SMPlayerTableViewCell”

Назва класу	SMPlayerTableViewCell
Призначення класу	відповідає за роботу програвача, що запускає аудіодоріжки екскурсії, що стосуються кожного окремого експонату експозиції.
Змінні екземпляру класу	<ul style="list-style-type: none"> – previousButtonCallback() : return void – nextButtonCallback() : return void – playPauseButtonCallback() : return void
Методи класу	<ul style="list-style-type: none"> – playPauseButtonPressed() – extButtonPressed() – awakeFromNib() – setSelected()

В таблиці 4.5 описано призначення, змінні та методи класу “SMMainTableViewController”, який відповідає за головний екран мобільного застосунку та є ключовим в даній дипломній роботі, оскільки дозволяє користувачеві швидко отримати доступ до будь-якої функціональності музею.

Таблиця 4.5 – Опис класу “SMMainTableViewController”

Назва класу	SMMainTableViewController
Призначення класу	описує поведінку головного екрану застосунку, який бачить користувач, щойно запускає програму.
Змінні екземпляру класу	<ul style="list-style-type: none"> – previousButtonCallback() : return void – nextButtonCallback() : return void – playPauseButtonCallback() : return void
Методи класу	– viewDidLoad()

Таблиця 4.6 – Опис класу “SMAboutViewController”

Назва класу	SMAboutViewController
Призначення класу	описує поведінку екрану з інформацією про музей в розділі “About”.
Методи класу	viewDidLoad()

Таблиця 4.7 – Опис класу “SMExhibitionViewController”

Назва класу	SMExhibitionViewController
Призначення класу	описує поведінку екрану з інформацією про експозицію
Змінні екземпляру класу	<ul style="list-style-type: none"> – selectedExhibitIndex : Int – searchStringValue : String – filteredExhibitArray : []Obj
Методи класу	<ul style="list-style-type: none"> – viewDidLoad() – searchBarSearchButtonClicked() – searchBarCancelButtonClicked() – searchBarKeyboardButtonClicked() – runSearch()

Таблиця 4.8 – Опис класу “SMExhibitDetailsTableViewController”

Назва класу	SMExhibitDetailsTableViewController
Призначення класу	описує поведінку екрану з інформацією про конкретний експонат
Змінні екземпляру класу	<ul style="list-style-type: none"> – currentExhibitIndex : Int – currentExhibit : Obj – exhibitDetails : [[]]String
Методи класу	– viewDidLoad()

Таблиця 4.9 – Опис класу “SMToursTableViewController”

Назва класу	SMToursTableViewController
Призначення класу	описує поведінку екрану з інформацією про перелік екскурсій в розділі “Tours”.
Змінні екземпляру класу	– selectedTourObject : Obj
Методи класу	<ul style="list-style-type: none"> – viewDidLoad() – reloadTableView()

Таблиця 4.10 – Опис класу “SMTourTableViewController”

Назва класу	SMTourTableViewController
Призначення класу	описує поведінку екрану з інформацією про конкретну екскурсію
Змінні екземпляру класу	<ul style="list-style-type: none"> – tourObject : Obj – tourExhibits : []Obj – audioPlayer : Obj – currentIndex : Int – isPlaying : Bool

Продовження таблиці 4.10

Назва класу	SMTourTableViewController
Методи класу	– viewDidLoad() – playTrack()

Таблиця 4.11 – Опис класу “AppDelegate”

Назва класу	AppDelegate
Призначення класу	описує поведінку програмного забезпечення при його запуску
Методи класу	– application() : return Bool – applicationWillResignActive() : return void – applicationDidEnterBackground() : return void – applicationWillEnterForeground() : return void – applicationDidBecomeActive() : return void – applicationWillTerminate() : return void – saveContext () : return void

4.3.2 Діаграма послідовності

Візуальне представлення схеми наведено в частині графічного матеріалу. Діаграма послідовності ілюструє переваги обраного шаблону проектування MVC.

Коли відвідувач музею виконує будь-яку дію у програмному продукті, він взаємодіє з інтерфейсом. Він бачить лише зовнішній вигляд екранів. Однак, щоб задовольнити ці користувацькі запити, один з класів типу “ViewController”, до якого було здійснено звернення, надсилає запит до моделі. Та, в свою чергу, якщо необхідний доступ до зовнішніх даних, що збережені не локально на мобільному пристрої, а містяться на сервері Fabric або Back4App, звертається до CoreData, яка завантажує усі необхідні дані користувачу. CoreData повідомляє про це модель, яка, вже в свою чергу,

дізнавшись, що вся робота виконана, звертається до класів “ViewController”. Після цього всі зміни відображаються в користувача на екрані.

Таким чином не важливо, який саме запит потребує здійснити користувач, схема одна й та сама. Справа лише в часі виконання. Зрозуміло, що якщо необхідно буде завантажити зі сховища Back4App дані значного обсягу, користувачу доведеться зачекати, доки запит обробиться, особливо, якщо швидкість з’єднання з мережею повільна.

4.3.3 Діаграма компонентів

Діаграма компонентів, візуальне представлення якої наведено в частині графічного матеріалу, ілюструє взаємодію користувача із компонентами системи. Можна виділити два наступні рівні при взаємодії користувача із системою: рівень iOS-застосунку та сервер, що знаходиться на віддаленому сховищі Back4App.

Компонентам рівня iOS-застосунку відповідають програмні модулі системи у вигляді класів, віддаленому ж серверу у відповідність ставиться компонента, що відповідає за взаємодію між рівнями. На схемі легко відстежити зв’язки одного компонента з іншими – від компонент типу “ViewController”, через моделі до інтерфейсу бази даних.

Серед наведених графічних матеріалів діаграма компонентів дозволяє побачити взаємодію компонент програмного забезпечення.

4.3.4 Специфікація функцій

Клас “SME Exhibit” – описує дані та методи, що описують поведінку конкретного експонату експозиції інтерактивного музею “MacPaw Space”.

Реалізацією цього класу є об’єкт, типу “SME Exhibit”, що містить в собі всю необхідну інформацію стосовно відповідного експонату. В інтерактивному музеї мають міститися дані про кожен конкретний експонат, а у функціях – описані дії, пов’язані з їх обробкою та відображенням для відвідувачів.

					ДП ІС-5122.1181-с.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Таблиця 4.12 – Опис функцій класу SMExhibit

Назва функції	Призначення функції
fillFromParse()	Збереження даних про конкретний експонат, що містяться на сервері Parse.
saveToCoreData()	Збереження даних про конкретний експонат локально на мобільному пристрої.
fillExhibitFromCoreData()	Присвоєння даних про конкретний експонат конкретному об'єкту класу у відповідні поля.

Клас “SMTour” – описує дані та методи, що описують поведінку конкретної екскурсії на експозиції інтерактивного музею “MacPaw Space”.

Таблиця 4.13 – Опис функцій класу SMTour

Назва функції	Призначення функції
fillTourFromCoreData()	Присвоєння даних про конкретну екскурсію конкретному об'єкту класу у відповідні поля.
saveToCoreData()	Збереження даних про конкретну екскурсію локально на мобільному пристрої.
fillExhibitFromCoreData()	Присвоєння даних про конкретний експонат тим експонатам, що будуть оглянуті упродовж екскурсії, у відповідні поля.

Клас “SMCoreDataManager” – відповідає за збереження, зберігання та обробку даних, що містяться локально на пристрої.

Таблиця 4.14 – Опис функцій класу SMCoreDataManager

Назва функції	Призначення функції
SMCoreDataManager()	Конструктор, що створює об'єкт класу SMCoreDataManager

Клас “SMPlayerTableViewCell” – відповідає за роботу програвача, що запускає аудіодоріжки екскурсії, що стосуються кожного окремого експонату експозиції. Його методи стосуються інтерфейсу управління блоку програвання аудіодоріжок. Зазначається реакція елементів програвача на вибір, вихід та формат, в якому ця реакція проявляється.

Таблиця 4.15 – Опис функцій класу SMPlayerTableViewCell

Назва функції	Призначення функції
playPauseButtonPressed()	Початок програвання аудіодоріжки, якщо вона була вимкнена. Зупинка програвання аудіодоріжки, якщо вона була увімкнена.
extButtonPressed()	Зупинка програвання та вихід з екрану.
awakeFromNib()	Запуск системи програвання.
setSelected()	Встановлення зовнішнього вигляду кнопок програвача, коли вони активні.

Клас “SMMainTableViewController” описує поведінку головного екрану застосунку, який бачить користувач, щойно запускає програму.

Таблиця 4.16 – Опис функцій класу SMMainTableViewController

Назва функції	Призначення функції
viewDidLoad()	Оновлення стартового екрану та відображення його компонентів на пристрої для користувача.

Клас “SMAboutViewController” описує поведінку екрану з інформацією про музей та експозицію в розділі “About”. Клас відображає для відвідувача загальну інформацію про інтерактивний музей, дозволяє зрозуміти цінності розробників та призначення мобільного застосування. Саме тому його функції не містять інтерактивних елементів, а лише працюють із відображенням завантаженої до пам’яті пристрою інформації.

Таблиця 4.17 – Опис функцій класу SMAboutViewController

Назва функції	Призначення функції
viewDidLoad()	Оновлення екрану з інформацією про музей та експозицію та відображення його компонентів на пристрої для користувача.

Клас “SMExhibitionViewController” описує поведінку екрану з інформацією про експозицію музею у вигляді переліку експонатів інтерактивного музею “MacPaw Space” в розділі “Exhibits”. Функції цього класу також стосуються пошуку експонатів в переліку та відміни цієї дії.

Таблиця 4.18 – Опис функцій класу SMExhibitionViewController

Назва функції	Призначення функції
viewDidLoad()	Оновлення екрану з інформацією про експозицію музею у вигляді переліку експонатів та відображення його компонентів на пристрої для користувача.
searchBarSearchButtonClicked()	Обробка подальших дій, якщо активована кнопка пошуку експонатів серед переліку.
searchBarCancelButtonClicked()	Обробка подальших дій, якщо деактивована кнопка пошуку експонатів серед переліку.
runSearch()	Обробка подальших дій, якщо запущений пошук конкретного експонату серед переліку усіх експонатів музею за критерієм, обраним користувачем.

Клас “SMExhibitDetailsTableViewController” описує поведінку екрану з інформацією про конкретний експонат інтерактивного музею “MacPaw Space”.

Таблиця 4.19 – Опис функцій класу SMExhibitDetailsTableViewController

Назва функції	Призначення функції
viewDidLoad()	Оновлення екрану з інформацією про конкретний експонат інтерактивного музею “MacPaw Space”.

Клас “SMToursTableViewController” описує поведінку екрану з інформацією про екскурсії музеєм у вигляді переліку екскурсій інтерактивного музею “MacPaw Space” в розділі в розділі “Tours”. Функції класу дозволяють оновлення даних на екрані в режимі реального часу.

Таблиця 4.20 – Опис функцій класу SMToursTableViewController

Назва функції	Призначення функції
viewDidLoad()	Оновлення екрану з інформацією про екскурсії музеєм у вигляді переліку екскурсій інтерактивного музею.
reloadTableView()	Оновлення відомостей про екскурсії в режимі реального часу, відповідно до змін, які внесені до бази даних на сервері Parse в режимі реального часу.

Клас “SMTourTableViewController” описує поведінку екрану з інформацією про конкретну екскурсію інтерактивного музею “MacPaw Space”, даний клас містить функцію для додавання в інтерфейс аудіодоріжок, пов’язаної із програванням для відвідувача доріжки про конкретний елемент експозиції під час відвідування інтерактивного музею.

Таблиця 4.21 – Опис функцій класу SMTourTableViewController

Назва функції	Призначення функції
viewDidLoad()	Оновлення екрану з інформацією про конкретну екскурсію інтерактивного музею “MacPaw Space”.
playTrack()	Програвання конкретної аудіодоріжки з колекції аудіодоріжок туру.

4.4 Опис звітів

Аналітичною системою Fabric, на підставі запитів розробника, моделюється ряд звітів про роботу програмного забезпечення. Для того, щоб інтерактивний музей “MacPaw Space” містив достатньо даних, ряду користувачів iOS-пристроїв було запропоновано протестувати продукт. Це дозволило скласти звіти за період від 22 квітня 2019 року до 28 травня 2019 року.

Одним з найважливіших параметрів використання продукту є кількість користувацьких сесій. Користувацька сесія є одним запуском мобільного застосунку на смартфоні користувачем. Один і той самий користувач може здійснювати кілька користувацьких сесій за день. При цьому в звітах здійснюється градація за рівнем активності користувачів. Низькоактивними в цьому контексті вважаються ті користувачі, які користувалися інтерактивним музеєм один-два рази на тиждень. До середньо активних належать ті, що використовували його 3-5 разів на тиждень. До високоактивних користувачів вже відносяться ті, хто використовував продукт кожного дня, або ж хоча б шість разів на тиждень. Статистика за використанням продукту за кількість користувацьких сесій подана в таблиці 4.22, а звіт у вигляді графіку подано на рисунку 4.1.

Як видно з цієї таблиці, найвищі показники відвідуваності відзначаються 2 та 3 травня 2019 року. Це пов'язано з тим, що це були вихідні дні, та користувачі могли відкрити мобільний застосунок інтерактивного музею “MacPaw Space” та протестувати його роботу. Також слід зазначити, що тиждень з 5 по 12 травня виявився найактивнішим в загалому, оскільки з'явилося 10 високоактивних користувачів. Повторно зауважимо, що високоактивні користувачі, хоч і є гарним показником статистики, однак не критичним. Закальна кількість користувачів набагато важливіша, ніж окреме значення певної користувацької категорії.

					ДП ІС-5122.1181-с.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

Таблиця 4.22 – Звіт з кількості користувацьких сесій

Дата РРРР-ММ-ДД	Користувацькі сесії			
	Усі користувачі	Низькоактивні користувачі	Середньо активні користувачі	Високоактивні користувачі
2019-04-22	29	26	3	0
2019-04-23	40	39	1	0
2019-04-24	228	211	17	0
2019-04-25	148	141	7	0
2019-04-26	221	211	10	0
2019-04-27	229	202	27	0
2019-04-28	146	133	13	0
2019-04-29	190	169	21	0
2019-04-30	200	186	14	0
2019-05-01	263	247	16	0
2019-05-02	367	342	25	0
2019-05-03	339	297	42	0
2019-05-04	275	260	15	0
2019-05-05	278	251	27	0
2019-05-06	245	195	46	4
2019-05-07	220	192	27	1
2019-05-08	263	226	36	1
2019-05-09	224	173	47	4

Продовження таблиці 4.22

Дата РРРР-ММ-ДД	Користувацькі сесії			
	Усі користувачі	Низькоактивні користувачі	Середньо активні користувачі	Високоактивні користувачі
2019-05-10	206	179	23	4
2019-05-11	256	228	24	4
2019-05-12	251	203	38	10
2019-05-13	244	205	33	6
2019-05-14	223	179	43	1
2019-05-15	200	171	23	6
2019-05-16	277	231	39	7
2019-05-17	197	165	28	4
2019-05-18	228	203	20	5
2019-05-19	220	179	32	9
2019-05-20	322	294	28	0
2019-05-21	361	351	10	0
2019-05-22	206	186	20	0
2019-05-23	201	184	17	0
2019-05-24	179	148	31	0
2019-05-25	224	200	24	0
2019-05-26	179	160	19	0
2019-05-27	287	268	19	0
2019-05-28	268	0	0	0

Як доводять результати даної таблиці, кількість користувачів змінюється, але є величиною стабільною, що знаходиться в інтервалі від 179 до 361 користувача.

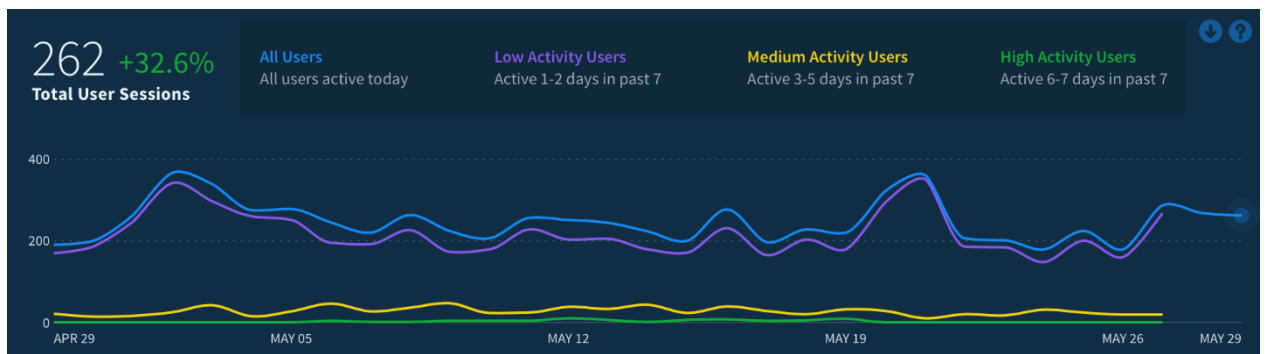


Рисунок 4.1 – Звіт з кількості користувацьких сесій

Іншим важливим показником актуальності продукту є середня кількість сесій на одного користувача на день. Слід зауважити, що для деяких програмних продуктів дуже важливим щоденне використання по кілька разів на день. Для інтерактивного музею ж достатньою буде одна, проте довга, сесія раз на тиждень. Результат із виконаних сесій за період з 22 квітня по 28 травня поданий у вигляді графіку на рисунку 4.2, а також в таблиці 4.23.

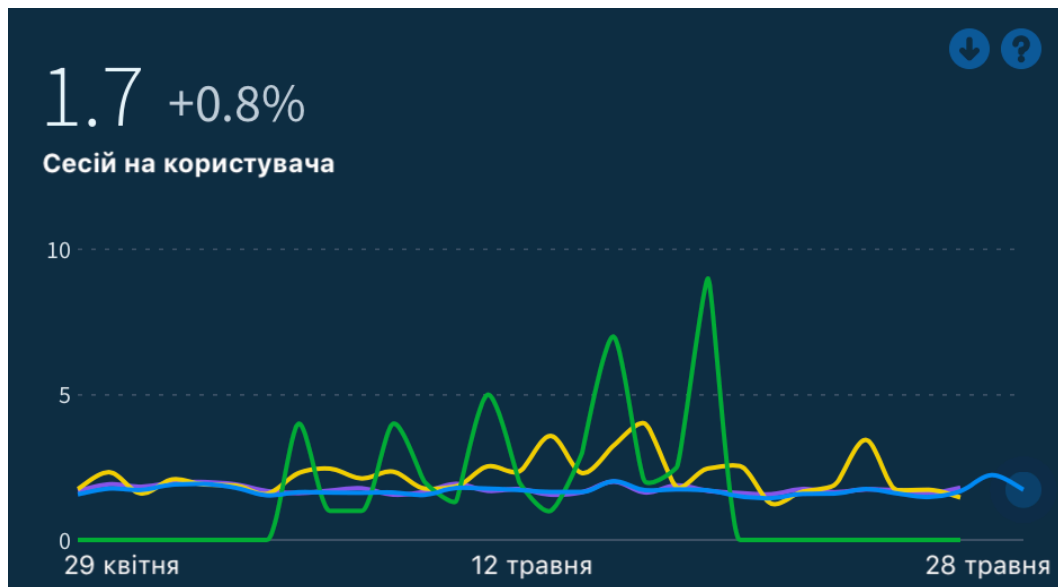


Рисунок 4.2 – Звіт з кількості сесій на одного користувача

Дані ілюструють те, що періодичність виконання сесії користувачем не є сталою. Хоч загальна кількість сесій не відхиляється від середнього значення більш, ніж на 10%, про цей показник для різних категорій користувачів програмного продукту цього показника періодично коливається.

Таблиця 4.23 – Звіт з виконаних сесій на одного користувача

Дата РРРР-ММ- ДД	Кількість сесій у середньому на ...			
	всіх користувачів	низькоактивний сегмент	середньо активний сегмент	високоактивний сегмент
2019-04-22	1.50	1.66	1.50	0.00
2019-04-23	1.61	1.77	1.40	0.00
2019-04-24	1.61	1.74	1.42	0.00
2019-04-25	1.38	1.60	1.17	0.00
2019-04-26	1.58	1.69	2.00	0.00
2019-04-27	1.65	1.73	1.93	0.00
2019-04-28	1.52	1.64	1.86	0.00
2019-04-29	1.57	1.69	1.75	0.00
2019-04-30	1.77	1.92	2.33	0.00
2019-05-01	1.72	1.83	1.60	0.00
2019-05-02	1.90	1.97	2.08	0.00
2019-05-03	1.93	1.99	1.91	0.00
2019-05-04	1.80	1.91	1.88	0.00
2019-05-05	1.54	1.68	1.59	0.00
2019-05-06	1.64	1.61	2.30	4.00
2019-05-07	1.63	1.70	2.45	1.00
2019-05-08	1.62	1.78	2.12	1.00
2019-05-09	1.64	1.56	2.35	4.00

Продовження таблиці 4.23

Дата РРРР-ММ- ДД	Кількість сесій у середньому на ...			
	всіх користувачів	низькоактивний сегмент	середньо активн.сегмент	високоактивний сегмент
2019-05-10	1.55	1.66	1.77	2.00
2019-05-11	1.79	1.93	1.85	1.33
2019-05-12	1.77	1.69	2.53	5.00
2019-05-13	1.72	1.75	2.36	2.00
2019-05-14	1.65	1.56	3.58	1.00
2019-05-15	1.65	1.64	2.30	3.00
2019-05-16	2.02	2.01	3.25	7.00
2019-05-17	1.71	1.63	4.00	2.00
2019-05-18	1.74	1.88	1.82	2.50
2019-05-19	1.71	1.69	2.46	9.00
2019-05-20	1.50	1.62	2.55	0.00
2019-05-21	1.44	1.57	1.25	0.00
2019-05-22	1.58	1.75	1.67	0.00
2019-05-23	1.60	1.64	1.89	0.00
2019-05-24	1.75	1.74	3.44	0.00
2019-05-25	1.60	1.71	1.71	0.00
2019-05-26	1.48	1.60	1.73	0.00
2019-05-27	1.68	1.80	1.46	0.00
2019-05-28	2.23	0.00	0.00	0.00

Такий показник, як тривалість сесій демонструє, наскільки користувач зацікавлений у відвідуванні музею. Адже сесій може бути багато, але всі вони можуть тривати менше двох секунд. Такий показник свідчить про те, що користувач випадково скористався продуктом, тобто кількість сесій може показувати дуже гарні показники, але насправді продукт можуть плутати з іншим брендом. В такому разі при низьких показниках середньої тривалості сесій високі показники кількості сесій протримаються недовго, оскільки якщо користувачі не користуються програмою, вони її видаляють. Для інтерактивного музею важливим є той факт, щоб середня тривалість сесій була не менш як одна хвилина. Поточні дані у вигляді таблиці – в таблиці 4.24.

Таблиця 4.24 – Звіт з середньої тривалості сесій у секундах

Дата РРРР-ММ-ДД	Середня тривалість сесій у секундах для			
	всіх користу- вачів	низькоактивного сегменту	середньо активного сегменту	високоактивного сегменту
2019-04-22	64	71	62	0
2019-04-23	67	74	42	0
2019-04-24	61	73	23	0
2019-04-25	59	69	25	0
2019-04-26	54	59	60	0
2019-04-27	81	90	81	0
2019-04-28	58	66	50	0
2019-04-29	75	81	75	0
2019-04-30	83	94	63	0
2019-05-01	86	95	64	0

Продовження таблиці 4.24

Дата РРРР-ММ-ДД	Середня тривалість сесій у секундах для			
	всіх користу- вачів	низькоактивного сегменту	середньо активного сегменту	високоактивного сегменту
2019-05-02	110	118	6	0
2019-05-03	85	92	55	0
2019-05-04	84	90	66	0
2019-05-05	92	108	52	0
2019-05-06	69	63	138	196
2019-05-07	67	71	88	12
2019-05-08	71	80	91	84
2019-05-09	69	75	68	132
2019-05-10	67	73	48	66
2019-05-11	61	71	48	55
2019-05-12	69	74	61	200
2019-05-13	58	60	83	122
2019-05-14	56	53	143	6
2019-05-15	74	62	156	177
2019-05-16	85	84	133	168
2019-05-17	53	49	728	122
2019-05-18	61	70	45	33
2019-05-19	58	68	52	90

Продовження таблиці 4.24

Дата РРРР-ММ-ДД	Середня тривалість сесій у секундах для			
	всіх користу- вачів	низькоактивного сегменту	середньо активного сегменту	високоактивного сегменту
2019-05-20	56	65	64	0
2019-05-21	45	49	39	0
2019-05-22	49	58	52	0
2019-05-23	77	87	55	0
2019-05-24	39	45	28	0
2019-05-25	72	87	19	0
2019-05-26	75	82	40	0
2019-05-27	60	65	66	0
2019-05-28	96	0	0	0

З поданих даних можна побачити, що найбільше часу за використання програмного продукту проволоть саме середньо активні користувачі. Такий висновок підкріплюється графіком, зображеним на рисунку 4.3.

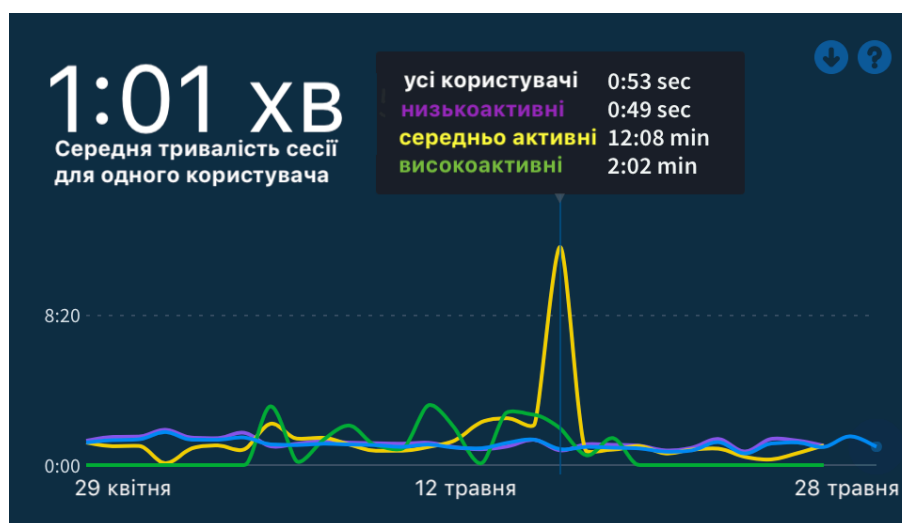


Рисунок 4.3 – Звіт з тривалості виконаних сесій на одного користувача

При розробці варто пам'ятати, що якщо програмний продукт без помилок працює на комп'ютері розробника, то це не означає, що він так само без помилок працюватиме і в інших користувачів. Тому, скориставшись звітом з помилок у системі отримали, що за історію тестування продукту критичні помилки виникали тричі. Жодних критичних помилок за останній тиждень роботи інтерактивного музею “MacPaw Space” виявлено не було, що підтверджується на рисунку 4.4.

Аналітика дозволила переглянути в якому саме місці коду виникли помилки та виправити їх, поки подібне не повторилось і у інших потенційних відвідувачів музею.

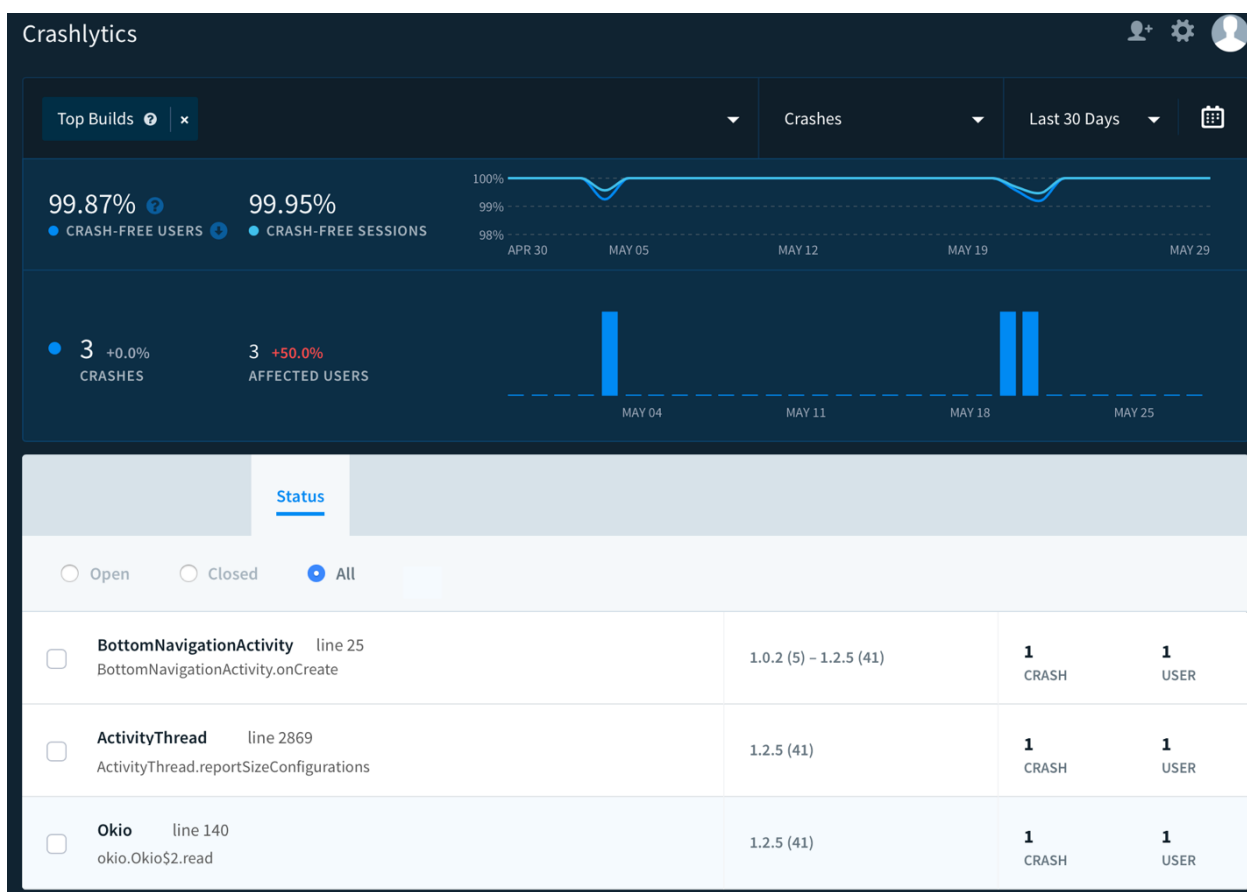


Рисунок 4.4 – Звіт з критичних помилок у розробці

За моделлю пристрою, яким користуються відвідувачі музею можна зробити ряд висновків для підвищення рівня задоволеності інтерактивним музеєм. Наприклад, розпочати продаж чохлів на мобільні пристрої з

атрибутикою в тематиці музею, моделі яких відповідають найпопулярнішим типам пристроїв.

Як можна побачити з рисунку 4.5, серед користувачів програмного забезпечування інтерактивного музею “MacPaw Space” наразі 37,7% мають iPhone 7. Тобто може бути вигідним встановлення спеціальних пропозицій для власників таких телефонів, як акція на чохли з атрибутикою музею або наліпки на телефон.

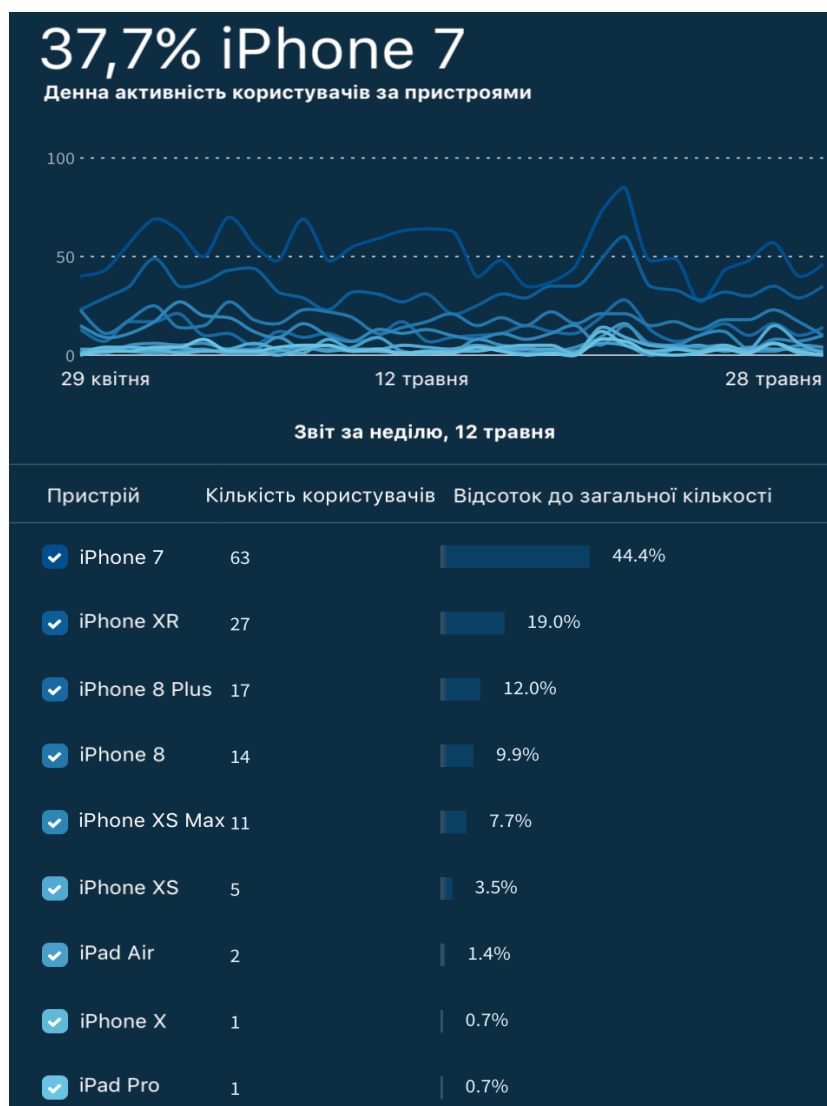


Рисунок 4.5 – Звіт з денної активності користувача за пристроями

Також слід забезпечити всіх потенційних відвідувачів розетками та дротами для підзарядки відповідних девайсів у будівлі музею. Таким чином статистичні дані з програмного забезпечення мають значний вплив на розвиток проекту в цілому. Детальніше в таблиці 4.25.

Таблиця 4.25 – Звіт з критичних помилок

Дата РРРР-ММ-ДД	Користувачі без критичних помилко за всі версії	Користувачі без критичних помилко за версію 1.2.5	Користувачі без критичних помилок за версію 1.2.7
2019-04-22	100.00%	100.00%	—
2019-04-23	100.00%	100.00%	—
2019-04-24	100.00%	100.00%	—
2019-04-25	100.00%	100.00%	—
2019-04-26	100.00%	100.00%	—
2019-04-27	100.00%	100.00%	—
2019-04-28	100.00%	100.00%	—
2019-04-29	100.00%	100.00%	—
2019-04-30	99.12%	100.00%	—
2019-05-01	100.00%	100.00%	—
2019-05-02	100.00%	100.00%	—
2019-05-03	100.00%	100.00%	—
2019-05-04	99.35%	99.25%	—
2019-05-05	100.00%	100.00%	—
2019-05-06	100.00%	100.00%	—
2019-05-07	100.00%	100.00%	—
2019-05-08	100.00%	100.00%	—

Продовження таблиці 4.25

Дата РРРР-ММ-ДД	Користувачі без критичних помилок за всі версії	Користувачі без критичних помилок за версію 1.2.5	Користувачі без критичних помилок за версію 1.2.7
2019-05-09	100.00%	100.00%	—
2019-05-10	99.25%	99.17%	—
2019-05-11	100.00%	100.00%	—
2019-05-12	100.00%	100.00%	—
2019-05-13	100.00%	100.00%	—
2019-05-14	100.00%	100.00%	—
2019-05-15	100.00%	100.00%	—
2019-05-16	100.00%	100.00%	—
2019-05-17	100.00%	100.00%	—
2019-05-18	100.00%	100.00%	—
2019-05-19	100.00%	100.00%	—
2019-05-20	100.00%	100.00%	100.00%
2019-05-21	100.00%	100.00%	100.00%
2019-05-22	98.46%	92.86%	100.00%
2019-05-23	100.00%	100.00%	100.00%
2019-05-24	100.00%	100.00%	100.00%
2019-05-25	100.00%	100.00%	100.00%
2019-05-26	100.00%	100.00%	100.00%
2019-05-27	100.00%	100.00%	100.00%

Висновок до розділу

В даному розділі було обґрунтовано вибір архітектура для розробки програмного продукту, а також мови програмування відповідно до типу розробки, як мобільного застосунку, а також особливостей платформи, до якої вона застосована.

Були сформульовані загальні вимоги до програмного продукту відповідно до необхідних його розробки, компіляції та тестування потужностей техніки. Далі було описано структуру та характеристики обраної архітектури, перелічено переваги та недоліки використання такого підходу.

В розділі було наведено опис класів, що були використані при розробці програмного забезпечення проекту з повним описом їх функцій та посиланням на розгорнуту схему класів у графічному матеріалі.

Далі було описано необхідність моделювання звітів для аналізу роботи інтерактивного музею на заданій платформі, а також за період від 22 квітня 2019 року до 28 травня 2019 року сформульовано вичерпний перелік звітів за наступними критеріями: звіт з кількості користувацьких сесій, з виконаних сесій на одного користувача, з тривалості виконаних сесій на одного користувача, з денної активності користувача за пристроями з критичних помилок у розробці, а також з наявності у користувачів критичних помилок. На базі отриманих звітів були зроблені висновки щодо використання аналітичних даних при прийнятті бізнес-рішень підтримки та розвитку інтерактивного музею “MacPaw Space”.

5 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

5.1 Керівництво користувача

При запуску застосунку на екрані користувача відображається стартова сторінка, як показано на рисунку 5.1. На екрані користувачу пропонується обрати один з екранів, на якій він хотів би перейти. “Tours” – екран з переліком екскурсій, що проходять в музеї. “Exhibits” – екран з повним переліком експонатів музею, “Tickets” – екран для придбання квитків, “About us” – сторінка з описом експозиції, детальною інформацією про музей та його історію.

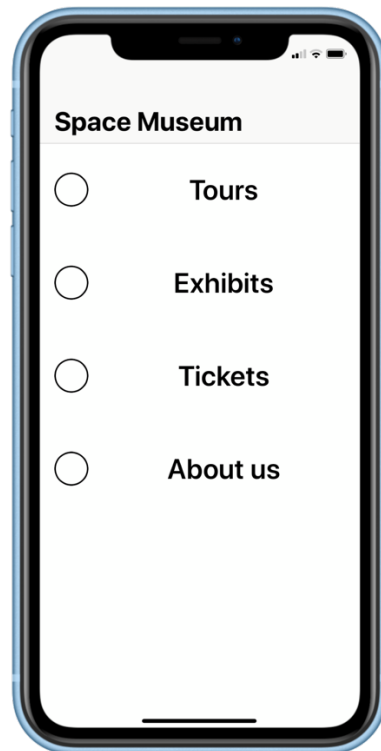


Рисунок 5.1 – Стартовий екран програми

При переході на сторінку “About us” відображається екран, що реалізує задачу надання інформації про музей. Вона розповідає про історію створення ініціативи музею, роль інтерактива в ньому, призначення всього простору та детально розповідає про членів команди, що були залучені при створенні програмного продукту інтерактивного музею.

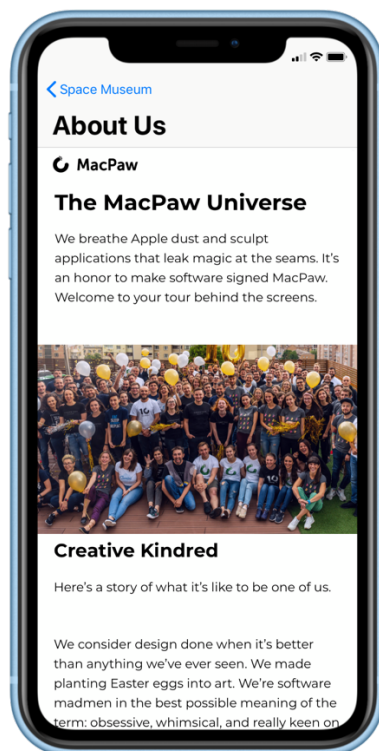


Рисунок 5.2 – Екран “About Us”

З цієї сторінки можна повернутися назад до головної та обрати інший пункт меню із запропонованих. При переході на сторінку “Tickets” відображається екран, що реалізує задачу придбання квитків до музею.

В даній версії програмного продукту можливість придбання квитків не реалізована, як можна бачити з рисунку 5.3. Це пов’язано з юридичними моментами у законі при оформленні музею. У подальших версіях дана функціональність буде реалізована для розв’язання задачі придбання квитків.

В програмній реалізації описуваного проекту нічого не зміняться окрім того, що ця кнопка виводитиме на сайт, де можна придбати квитки на в інтерактивний музей “MacPaw Space”.

В даній реалізації, користувач може надіслати запит до Google із питаннями про експозицію, які його цікавлять, та знайти в мережі детальні відповіді на них.

Зі сторінки “Tickets” можна повернутися назад до головної та обрати інший пункт меню із запропонованих.

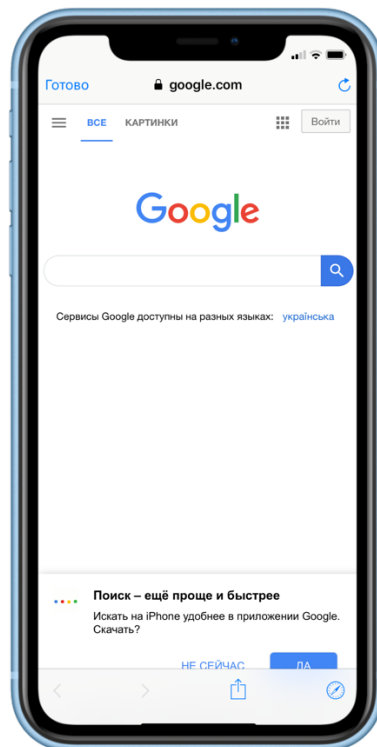


Рисунок 5.3 – Экран “Tickets”

При переході на екран “Exhibits” відображається повний переліком експонатів музею, як можна бачити на рисунку 5.4.



Рисунок 5.4 – Экран “Exhibits”

Далі в екрані з повним переліком експонатів можна здійснити пошук конкретного експоната за ключовим словом. Дана функція, що підтверджується рисунком 5.5 є реалізацією задачі пошуку конкретного експонату серед повного переліку.

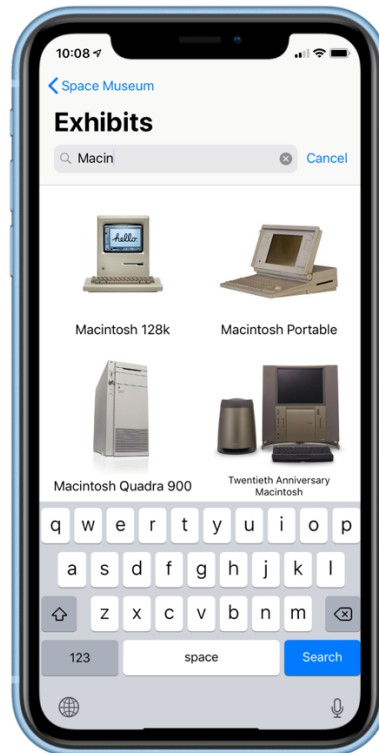


Рисунок 5.5 – Реалізація пошуку конкретного експонату

З цього екрану можна перейти на екран для перегляду детальної інформації про конкретний експоната. Також один з експонатів можна обрати з переліку – не обов’язково вводити критерій пошуку, щоб дізнатися більше про частину музейної експозиції. Реалізація цієї функції зображена на рисунку 5.6 на прикладі перлини колекції інтерактивного музею “MacRaw Space” – Macintosh 128k, який отримав свою назву на честь того, що обсяг його оперативної пам’яті сягав лише 128 КБ у першому поколінні комп’ютерів.

Повернувшись назад на головний екран і натиснувши на кнопку “Tours”, користувач може перейти на екран з переліком екскурсій, що пропонує музей, як це зображено на рисунку 5.7.



Рисунок 5.6 – Екран з детальною інформацією про конкретний експонат

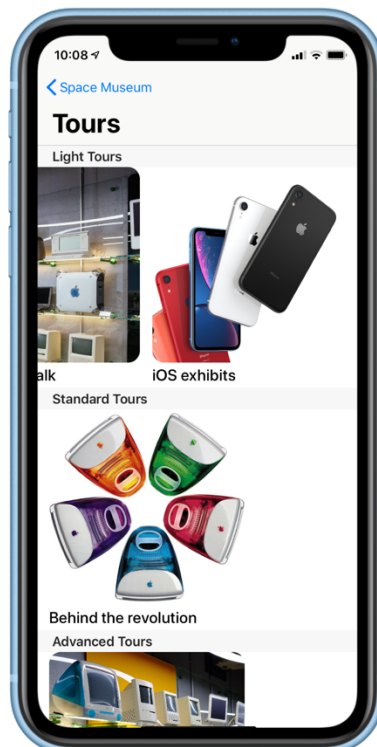


Рисунок 5.7 – Екран “Tours”

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Коли користувач обирає конкретну екскурсію за своїм смаком із переліку, то потрапляє на екран із детальною інформацією про екскурсію. Вона містить аудіоплеєр із обкладинкою та таблицю аудіодоріжок, як можна побачити на рисунку 5.8.

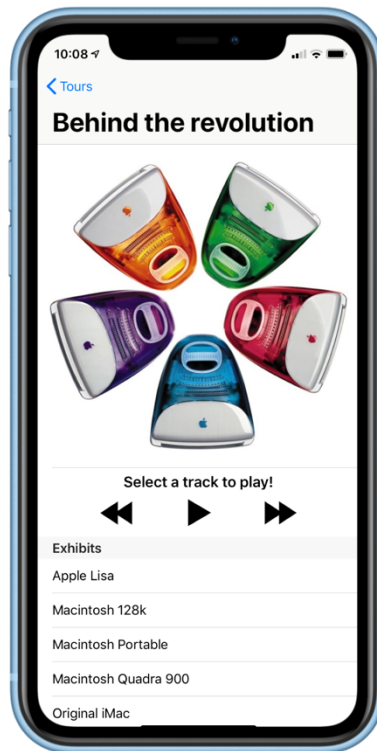


Рисунок 5.8 – Екран перегляду конкретної екскурсії

Коли ж користувач натискає на трикутник посередині екрану, що позначає кнопку програвання, або натискає на одну з аудіодоріжок, то обкладинка змінюється в тематику тексту аудіодоріжки, що виконується. Далі можливими діями є обрати іншу аудіодоріжку, програти поточну аудіодоріжку спочатку або перемкнути на початок наступної у списку. Також користувач має змогу поставити програвання на паузу, а згодом відновити його з того ж самого місця.

Дана функціональність дозволяє стежити за експозицією, а також надає користувачеві відволіктись на обговорення із іншими людьми, а після – спокійно продовжити огляд експозиції.

Опція «залишити відгук» є стандартною для всіх iOS-програм та не потребує додаткового коду для імплементації.

					ДП ІС-5122.1181-с.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66



Рисунок 5.8 – Прослуховування аудіодоріжки на екрані перегляду конкретної екскурсії

Таким чином, даний продукт розв'язав наступні задачі, що були поставлені в цій дипломній роботі:

- перегляд інформації про музей – на екрані “About us”;
- придбання квитків – початок реалізований на екрані “Tickets”;
- отримання інформації про експозицію – на екрані “Exhibits”;
- прослуховування звукових доріжок аудіогіда для отримання інформації про експонати – на екрані перегляду конкретної екскурсії;
- пошук конкретного експонату серед повного переліку – на екран “Exhibits” з переліком експонатів інтерактивного музею;
- запис відгуку про застосунок – стандартна функція мобільних додатків на платформі iOS, яка не потребує додаткової розробки.

5.2 Випробування програмного продукту

5.2.1 Мета випробувань

Метою випробувань являється перевірка відповідності функцій інтерактивного музею “MacPaw Space” вимогам технічного завдання.

5.2.2 Загальні положення

Випробування проводяться на основі наступних документів:

- ГОСТ 34.603–92. Інформаційна технологія. Види випробувань автоматизованих систем;
- ГОСТ РД 50-34.698-90. Автоматизовані системи вимог до змісту документів.

5.2.3 Результати випробувань

В документі «Програма та методика випробувань» наведено повний перелік функцій, що були протестовані, опис тестів та порядок їх виконання для здійснення перевірки відповідності інтерактивного музею функціональним вимогам, які були представлені у технічному завданні.

На базі описаних тестів було отримано наступні результати:

Були реалізовані наступні тестові сценарії:

- перегляд детальної інформації про інтерактивний музей;
- перехід на ресурс із квитками;
- перегляд переліку експонатів;
- прослуховування екскурсії.

В процесі проведення випробувань було виявлено, що всі компоненти працюють коректно та відповідно до очікувань та вимог. Функція придбання квитків реалізована у даній версії програмного продукту не була, оскільки музей ще не відкрито, то немає змоги налаштувати фінансові операції для ще неіснуючої установи.

					ДП ІС-5122.1181-с.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

Незважаючи на це, випробування пройшли вдало, інтерактивний музей “MacPaw Space” задовольняє функціональним вимогам, що були представлені у технічному завданні, є працездатним та надійним продуктом.

Висновок до розділу

В розділі було надано перелік екранних форм з ілюстраціями та посиланням на графічний матеріал. Також було описано користувацькі сценарії використання програмного забезпечення та зазначено виконання поставлених перед розробкою задач, що були імплементовані в готовий продукт.

Далі в розділі було описано випробування програмного продукту у вигляді формулювання мети випробувань, загальних положень та перерахування документів, на основі яких проводяться випробування. Наведено перелік функцій, що були протестовані, опис тестів та порядок їх виконання для здійснення перевірки відповідності інтерактивного музею функціональним вимогам, які були представлені у технічному завданні.

Сформульовано результати отримані внаслідок випробування та зроблено висновки щодо їх подальшого використання. В розділі було обґрунтовано коректність роботи компонент відповідно до очікувань та вимог.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В даній роботі було означено призначення розробки інтерактивного музею та актуальність цього програмного продукту в сучасному світі, визначено цілі розробки та задачі для їх розв'язання. Детально розглянуто особливості наявних аналогів засобів впровадження інтерактиву у музеях, визначено перелік даних програмного продукту, що подаються на вхід та вихід та побудовано структуру бази даних відповідно до результатів попередніх розділів.

В роботі сформульовано змістовну та математичну постановки задачі, обґрунтовано доцільність використання закону великих чисел для розв'язання поставленої задачі, а також зазначено переваги та недоліки його використання в поданому контексті.

Далі було наведено опис методів розв'язання поставленої задачі. У даному розділі у вигляді математичного обґрунтування із використанням закону великих чисел було відображено ефективність розробки, над якою йде робота. Були надані результати використання закону великих чисел на отриманих в процесі використання програми даних та розподілу цільової аудиторії з метою визначення найкращих способів розбиття експонатів по екскурсійним турам.

В роботі також було обґрунтовано вибір архітектури для розробки та програмування, сформульовані загальні вимоги до програмного продукту відповідно до необхідних його розробки, компіляції та тестування потужностей техніки, було описано структуру та характеристики обраної архітектури, наведено опис використаних класів з повним описом їх функцій.

Далі було описано необхідність моделювання звітів для аналізу роботи інтерактивного музею на заданій платформі, та на базі отриманих звітів були зроблені висновки щодо використання аналітичних даних при прийнятті бізнес-рішень підтримки та розвитку музею.

					ДП ІС-5122.1181-с.ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Також було означено перелік екранних форм та їх взаємозв'язок, описано керівництво користувача та підтверджено виконання задач, що були поставлені перед продуктом перед початком розробки.

Далі в роботі було описано випробування програмного продукту, наведено перелік протестованих функцій, опис тестів та порядок їх виконання для здійснення перевірки відповідності інтерактивного музею функціональним вимогам, представленим у технічному завданні, та аналіз отриманих результатів.

В подальшому планується удосконалення системи. Для цього буде реалізована функціональність придбання квитків до музею, додані сповіщення про актуальні експозиції та розширений перелік музейних екскурсій та експонатів.

Результати роботи свідчать про актуальність теми інтерактивних музеїв та можливість подальшого розвитку проекту на нових платформах.

					ДП ІС-5122.1181-с.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. "Музейна людина": колективний портрет українців, які відвідують музеї [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.istpravda.com.ua/articles/2013/07/15/130138/> – Дата доступу: 15.07.2013.
2. Most visited art museums worldwide in 2017 (in millions) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.statista.com/statistics/246293/art-museums-by-total-attendance-worldwide/> – Дата доступу: 15.01.2018.
3. Insight: a survey of the London museums market [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.natsca.org/files/London%20survey.pdf> – Дата доступу: 14.04.2008.
4. Чому і хто ходить у музей? Лекція топ-менеджера Британського музею [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://honchar.org.ua/dynamic/2013/04/08/chomu-i-hto-hodyt-u-muzej-lectsiya-top-menedzhera-brytanskoho-muzeyu/> – Дата доступу: 15.04.2015.
5. Undertourism: How to Make Archaeological Sites and Museums More Attractive as Destinations [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://placebrandobserver.com/how-museums> – Дата доступу: 02.11.2017.
6. American Museum of Nat History [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://itunes.apple.com/ua/app/american-museum-of-nat-history/id989800300?l=ru&mt=8> – Дата доступу: 19.05.2019.
7. Музей Вінсента Ван Гога [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://itunes.apple.com/ua/app/id1039921788> – Дата доступу: 19.05.2019.
8. Rijksmuseum [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://itunes.apple.com/ua/app/rijksmuseum/id621307961?l=ru&mt=8> – Дата доступу: 19.05.2019.
9. Parse Server Back4App [Електронний ресурс] //Офіційний сайт. – Режим доступу: back4app.com – Дата доступу: 19.05.2019.

- 10.Fabric [Електронний ресурс] //Офіційний сайт. Режим доступу: get.fabric.io – Дата доступу: 19.05.2019.
- 11.Методи статистичного дослідження. [Електронний ресурс] Режим доступу: [<https://studopedia.org/1-1210.html>] – Дата доступу: 30.08.2014р.
- 12.Методи статистики та етапи статистичного дослідження. [Електронний ресурс] Режим доступу: [<https://lektsii.com/1-34880.html>] – Дата доступу: 03.12.2014 р.
- 13.Павлов О.А. Основи математичної статистики / Павлов О.А. – 2003. – С. 95–108.
- 14.Економічна енциклопедія: У трьох томах. Т. 1. / Редкол.: ...С. В. Мочерний (відп. ред.) та ін. – К.: Видавничий центр “Академія”, 2000. – 864 с.

Додаток А

*Тексти програмного коду**Інтерактивний музей “MacPaw Space”*

(Найменування програми (документа))

DVD-R

(Вид носія даних)

84 арк, 36.5 МБ

(Обсяг програми (документа), арк.,) МБ)

Київ – 2019 року

					ДП ІС-5122.1181-с.ПЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		


```

// AppDelegate.swift
// Tech Space Museum
//
// Created by Xenia Rastvorova on 4/21/19.
// Copyright © 2019 Kseniia Rastvorova. All rights reserved.
//

import UIKit
import Parse
import Fabric
import Answers
import CoreData

@UIApplicationMain
class AppDelegate: UIResponder, UIApplicationDelegate {

    var window: UIWindow?


    func application(_ application: UIApplication,
didFinishLaunchingWithOptions launchOptions: [UIApplication.LaunchOptionsKey:
Any]?) -> Bool {

        // Init Parse
        let configuration = ParseClientConfiguration {
            $0.applicationId = "wTFcSDrxY8e1mfb02utRSJEtWMjoWvzFEZpN6XqU"
            $0.clientKey = "nCOMsHw0bWtnoPjauGfNRfseJ8jQv6lmcnPNPmZK"
            $0.server = "https://parseapi.back4app.com/"
        }

        Parse.initialize(with: configuration)
        Fabric.with([Answers.self])

        return true
    }

    func applicationWillResignActive(_ application: UIApplication) {
    }

    func applicationDidEnterBackground(_ application: UIApplication) {
    }

    func applicationWillEnterForeground(_ application: UIApplication) {
    }

    func applicationDidBecomeActive(_ application: UIApplication) {
    }

    func applicationWillTerminate(_ application: UIApplication) {
        self.saveContext()
    }

    // MARK: - Core Data stack

    lazy var persistentContainer: NSPersistentContainer = {
        let container = NSPersistentContainer(name: "Tech_Space_Museum")
        container.loadPersistentStores(completionHandler: {
            (storeDescription, error) in
                if let error = error as NSError? {
                    fatalError("Unresolved error \(error), \(error.userInfo)")
                }
        })
    }

```

					ДП IC-5122.1181-с.ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

    })
    return container
}()

// MARK: - Core Data Saving support

func saveContext () {
    let context = persistentContainer.viewContext
    if context.hasChanges {
        do {
            try context.save()
        } catch {
            let nseerror = error as NSError
            fatalError("Unresolved error \(nseerror),
\((nseerror.userInfo)")
        }
    }
}

}

//
// SMCoreDataManager.swift
// Tech Space Museum
//
// Created by Xenia Rastvorova on 4/24/19.
// Copyright © 2019 Kseniia Rastvorova. All rights reserved.
//

import UIKit

class SMCoreDataManager {
    public static let shared = SMCoreDataManager() //class object created
}

// SMExhibit.swift
// Tech Space Museum
//
// Created by Xenia Rastvorova on 4/24/19.
// Copyright © 2019 Kseniia Rastvorova. All rights reserved.
//

import UIKit
import Parse
import CoreData

class SMExhibit {
    var objectId = ""
    var updatedAt = Date() //date
    var createdAt = Date() //date
    var name = "" //string
    var photo = "" //url
    var manufacturer = "" //string
    var year = 0 //string
    var info = "" //string
    var history = "" //string
    var facts = "" //string
    var idNumber = "" //string
    var tours = [String]() //array of strings

    func fillFromParse(exhibit: PFObject) {
        // objectId

```

					ДП IC-5122.1181-с.ПЗ	Арх.
						76
Змн.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

    if let objectIdValue = exhibit.objectId {
        objectId = objectIdValue
        print(objectId)
    }
    // updatedAt
    if let updatedAtValue = exhibit.updatedAt {
        updatedAt = updatedAtValue
        print(updatedAt)
    }
    // createdAt
    if let createdAtValue = exhibit.createdAt {
        createdAt = createdAtValue
        print(createdAt)
    }
    // name
    if let nameValue = exhibit["name"] as? String {
        name = nameValue
        print(name)
    }
    // photo
    if let photoValue = exhibit["photo"] as? String {
        photo = photoValue
        print(photo)
    }
    // manufacturer
    if let manufacturerValue = exhibit["manufacturer"] as? String {
        manufacturer = manufacturerValue
        print(manufacturer)
    }
    // year
    if let yearValue = exhibit["year"] as? Int {
        year = yearValue
        print(year)
    }
    // info
    if let infoValue = exhibit["info"] as? String {
        info = infoValue
        print(info)
    }
    // history
    if let historyValue = exhibit["history"] as? String {
        history = historyValue
        print(history)
    }
    // facts
    if let factsValue = exhibit["facts"] as? String {
        facts = factsValue
        print(facts)
    }
    // history
    if let idNumberValue = exhibit["idNumber"] as? String {
        idNumber = idNumberValue
        print(idNumber)
    }
    if let toursValue = exhibit["tours"] as? [String] {
        tours = toursValue
        print(tours)
    }
}

func saveToCoreData(context: NSManagedObjectContext) {

```

					ДП IC-5122.1181-с.ПЗ	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

let exhibitFetch = NSFetchRequest<NSFetchRequestResult>(entityName:
"Exhibit")
exhibitFetch.predicate = NSPredicate(format: "objectId = %@",
objectId)
exhibitFetch.returnsObjectsAsFaults = false
exhibitFetch.fetchLimit = 1

do {
    let exhibitResult = try context.fetch(exhibitFetch)

    if let exhibitResultObject = exhibitResult as? [NSManagedObject],
!exhibitResultObject.isEmpty, let exhibitObjectLoaded =
exhibitResultObject[0] as? Exhibit {
        SMHelper.shared.fillExhibitCoreData(exhibitCD:
exhibitObjectLoaded, exhibit: self)
        print("Exhibit object already exists, we need to update it!")
    } else {
        print("We need to create a new exhibit object!")
        let newExhibit = Exhibit(context: context)
        SMHelper.shared.fillExhibitCoreData(exhibitCD: newExhibit,
exhibit: self)
    }

} catch {
    print("Error while checking exhibit detected.")
}

}

func fillExhibitFromCoreData(exhibit: Exhibit){
    // objectId
    if let objectIdValue = exhibit.objectId {
        objectId = objectIdValue
    }
    // updatedAt
    if let updatedAtValue = exhibit.updatedAt {
        updatedAt = updatedAtValue
    }
    // createdAt
    if let createdAtValue = exhibit.createdAt {
        createdAt = createdAtValue
    }
    // name
    if let nameValue = exhibit.name {
        name = nameValue
    }
    // photo
    if let photoValue = exhibit.photo {
        photo = photoValue
    }
    // manufacturer
    if let manufacturerValue = exhibit.manufacturer {
        manufacturer = manufacturerValue
    }
    // year
    year = Int(exhibit.year)

    // info
    if let infoValue = exhibit.info {
        info = infoValue
    }
    // history

```

					ДП IC-5122.1181-с.ПЗ	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

        if let historyValue = exhibit.history {
            history = historyValue
        }
        // facts
        if let factsValue = exhibit.facts {
            facts = factsValue
        }
        // history
        if let idNumberValue = exhibit.idNumber {
            idNumber = idNumberValue
        }
        // tours
        if let toursValue = exhibit.tours {
            tours = toursValue
        }
    }
}
// SMTour.swift
// Tech Space Museum
import UIKit
import Parse
import CoreData

class SMTour {

    var objectId = ""
    var updatedAt = Date() //date
    var createdAt = Date() //date
    var name = "" //string
    var cover = "" //url
    var type = "" //string

    func fillFromParse(tour: PFObject) {
        // objectId
        if let objectIdValue = tour.objectId {
            objectId = objectIdValue
            print(objectId)
        }
        // updatedAt
        if let updatedAtValue = tour.updatedAt {
            updatedAt = updatedAtValue
            print(updatedAt)
        }
        // createdAt
        if let createdAtValue = tour.createdAt {
            createdAt = createdAtValue
            print(createdAt)
        }
        // name
        if let nameValue = tour["name"] as? String {
            name = nameValue
            print(name)
        }
        // photo
        if let coverValue = tour["cover"] as? String {
            cover = coverValue
            print(cover)
        }
        // manufacturer
        if let typeValue = tour["type"] as? String {
            type = typeValue
            print(type)
        }
    }
}

```



```
// Created by Xenia Rastvorova on 5/19/19.
// Copyright © 2019 Kseniia Rastvorova. All rights reserved.
```

```
import UIKit
```

```
class SMPlayerTableViewCell: UITableViewCell {
```

```
    var previousButtonCallback: ((Bool) -> Void)?
    var nextButtonCallback: ((Bool) -> Void)?
    var playPauseButtonCallback: ((Bool) -> Void)?
```

```
    @IBOutlet weak var tracknameLabel: UILabel!
    @IBOutlet weak var playPauseButton: UIButton!
```

```
    @IBAction func playPauseButtonPressed(_ sender: Any) {
        playPauseButtonCallback?(true)
    }
```

```
    @IBOutlet weak var previousButton: UIButton!
```

```
    @IBAction func previousButtonPressed(_ sender: Any) {
        previousButtonCallback?(true)
    }
```

```
    @IBOutlet weak var nextButton: UIButton!
```

```
    @IBAction func nextButtonPressed(_ sender: Any) {
        nextButtonCallback?(true)
    }
```

```
    override func awakeFromNib() {
        super.awakeFromNib()
        // Initialization code
    }
```

```
    override func setSelected(_ selected: Bool, animated: Bool) {
        super.setSelected(selected, animated: animated)
```

```
        // Configure the view for the selected state
    }
```

```
}
```

```
// SMMainTableViewController.swift
// Tech Space Museum
//
// Created by Xenia Rastvorova on 4/21/19.
// Copyright © 2019 Kseniia Rastvorova. All rights reserved.
//
```

```
import UIKit
import Parse
import CoreData
import SafariServices //library to work with Safari
```

```
class SMMainTableViewController: UITableViewController {
```

```
    override func viewDidLoad() {
        super.viewDidLoad()
```

```
        SMHelper.shared.updateTours { (done) in
            print("Tours successfully updated!")
        }
```

					ДП IC-5122.1181-с.ПЗ	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

    }

    SMHelper.shared.updateExhibits { (done) in
        print("Exhibits successfully updated!")
    }

    title = "Space Museum"
}

// MARK: - Table view data source

override func numberOfSections(in tableView: UITableView) -> Int {
    return 1
}

override func tableView(_ tableView: UITableView, numberOfRowsInSectionSection: Int) -> Int {
    return SMHelper.shared.mainMenuPoints.count
}

override func tableView(_ tableView: UITableView, heightForRowAt indexPath: IndexPath) -> CGFloat {
    return 120 //set row height for the table
}

override func tableView(_ tableView: UITableView, cellForRowAt indexPath: IndexPath) -> UITableViewCell {
    if let cell = tableView.dequeueReusableCell(withIdentifier: "Cell") as? SMPointTableViewCell {
        cell.pointTitleLabel.text =
            SMHelper.shared.mainMenuPoints[indexPath.row]

        cell.outerView.layer.cornerRadius = 22 //make it round
        cell.outerView.layer.borderWidth = 2 //set border width
        cell.outerView.layer.borderColor = UIColor.black.cgColor //set border color
        cell.outerView.clipsToBounds = true //crop inner components according to outerView bounds

        return cell
    }

    return UITableViewCell() //empty cell
}

//Runs when the row is clicked
override func tableView(_ tableView: UITableView, didSelectRowAt indexPath: IndexPath) {
    tableView.deselectRow(at: indexPath, animated: true)
    if let cell = tableView.cellForRow(at: indexPath) as? SMPointTableViewCell {
        cell.innerView.backgroundColor = UIColor.black
        cell.innerView.layer.cornerRadius = 15 //make it round
        cell.innerView.clipsToBounds = true //crop inner components according to outerView bounds
    }
    if indexPath.row == 0 {
        performSegue(withIdentifier: "openTours", sender: self)
    } else if indexPath.row == 1 { //if ""Tickets clicked
        performSegue(withIdentifier: "openExhibits", sender: self)
    }
}

```



```

    } else if indexPath.row == 2, let googleURL = URL(string:
"https://google.com"){
        let safariVC = SFSafariViewController(url: googleURL)
        present(safariVC, animated: true, completion: nil)
    } else if indexPath.row == 3 {
        performSegue(withIdentifier: "openAboutUs", sender: self)
    }
}

// SMAboutViewController.swift

import UIKit

class SMAboutViewController: UIViewController {

    override func viewDidLoad() {
        super.viewDidLoad()

        title = "About Us"
    }
}

// SMExhibitionViewController.swift
import UIKit
import CoreData
import Kingfisher

class SMExhibitionViewController: UIViewController {
    // MARK: IBOutlets
    @IBOutlet weak var itemsCollectionView: UICollectionView!

    // MARK: Variables
    var selectedExhibitIndex = 0
    let searchController = UISearchController(searchResultsController: nil)
    var searchStringValue = ""
    var filteredExhibitArray = [SMExhibit]()

    lazy var refreshControlObject: UIRefreshControl = {
        let refreshControl = UIRefreshControl()
        refreshControl.addTarget(self, action:
#selector(SMExhibitionViewController.handleRefresh(_:)), for:
UIControl.Event.valueChanged)
        return refreshControl
    }()

    override func viewDidLoad() {
        super.viewDidLoad()
        title = "Exhibits"
        filteredExhibitArray = SMHelper.shared.exhibitArray
        updateCollectionView()

        // Delegates
        searchController.searchBar.delegate = self
        // Settings
        searchController.obscuresBackgroundDuringPresentation = false
        searchController.searchBar.placeholder = "Name, code, etc."
        searchController.hidesNavigationBarDuringPresentation = false
        searchController.searchBar.autocapitalizationType = .words
        navigationItem.searchController = searchController
        navigationItem.hidesSearchBarWhenScrolling = false

```

```

        definesPresentationContext = true
    }
    override func viewWillAppear(_ animated: Bool) {
        super.viewWillAppear(animated)
        searchController.isActive = false
        searchController.searchBar.text = searchStringValue
    }

    @objc func handleRefresh(_ refreshControl: UIRefreshControl) {
        print("Update exhibits from Parse.")

        SMHelper.shared.updateExhibits { (done) in
            print("Exhibits successfully updated!")
            self.itemsCollectionView.reloadData()

            if refreshControl.isRefreshing {
                refreshControl.endRefreshing()
            }
        }
    }

    func updateCollectionView() {
        let layout = UICollectionViewFlowLayout()
        layout.sectionInset = UIEdgeInsets(top: 16.0, left: 16.0, bottom:
16.0, right: 16.0)
        let cellSize = CGSize(width: (SMHelper.shared.screenWidth - 48) / 2,
height: (SMHelper.shared.screenWidth - 48) / 2)
        layout.scrollDirection = .vertical
        layout.itemSize = cellSize
        layout.minimumLineSpacing = 16.0
        layout.minimumInteritemSpacing = 16.0
        itemsCollectionView.setCollectionViewLayout(layout, animated: true)
        itemsCollectionView.refreshControl = refreshControlObject
    }

    override func prepare(for segue: UIStoryboardSegue, sender: Any?) {
        if segue.identifier == "openExhibitDetails", let destination =
segue.destination as? SMExhibitDetailsTableViewController {
            let exhibitObject = filteredExhibitArray[selectedExhibitIndex]

            for (index, exhibit) in SMHelper.shared.exhibitArray.enumerated()
            {
                if exhibitObject.objectId == exhibit.objectId {
                    destination.currentExhibitIndex = index
                    break
                }
            }
        }
    }
}

extension SMExhibitionViewController: UICollectionViewDataSource,
UICollectionViewDelegate {

    func numberOfSections(in collectionView: UICollectionView) -> Int {
        return 1
    }

    func collectionView(_ collectionView: UICollectionView,
numberOfItemsInSection section: Int) -> Int {
        return filteredExhibitArray.count
    }
}

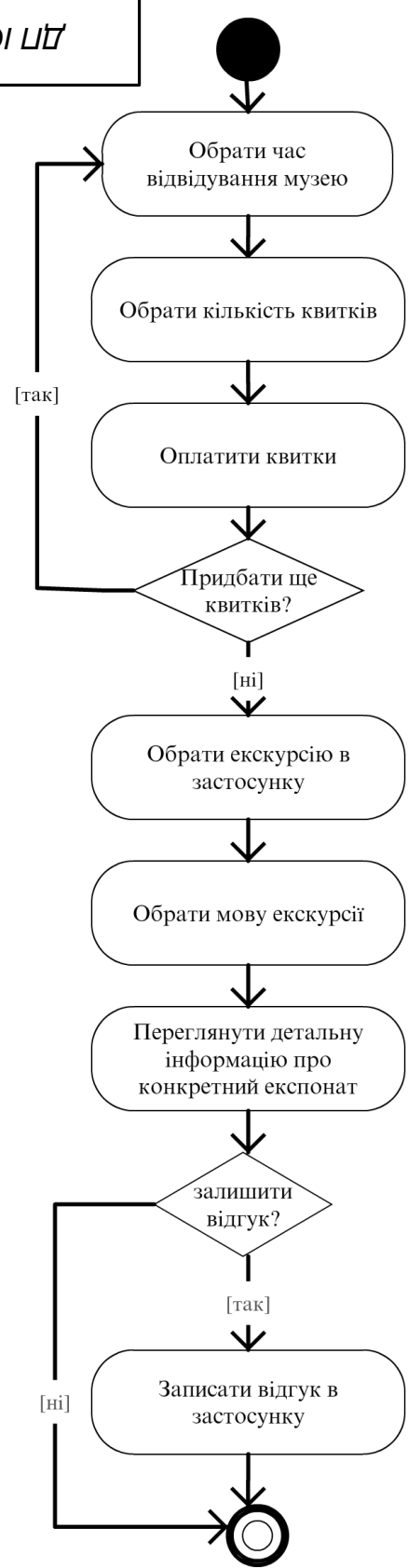
```

Графічний матеріал до дипломного проекту

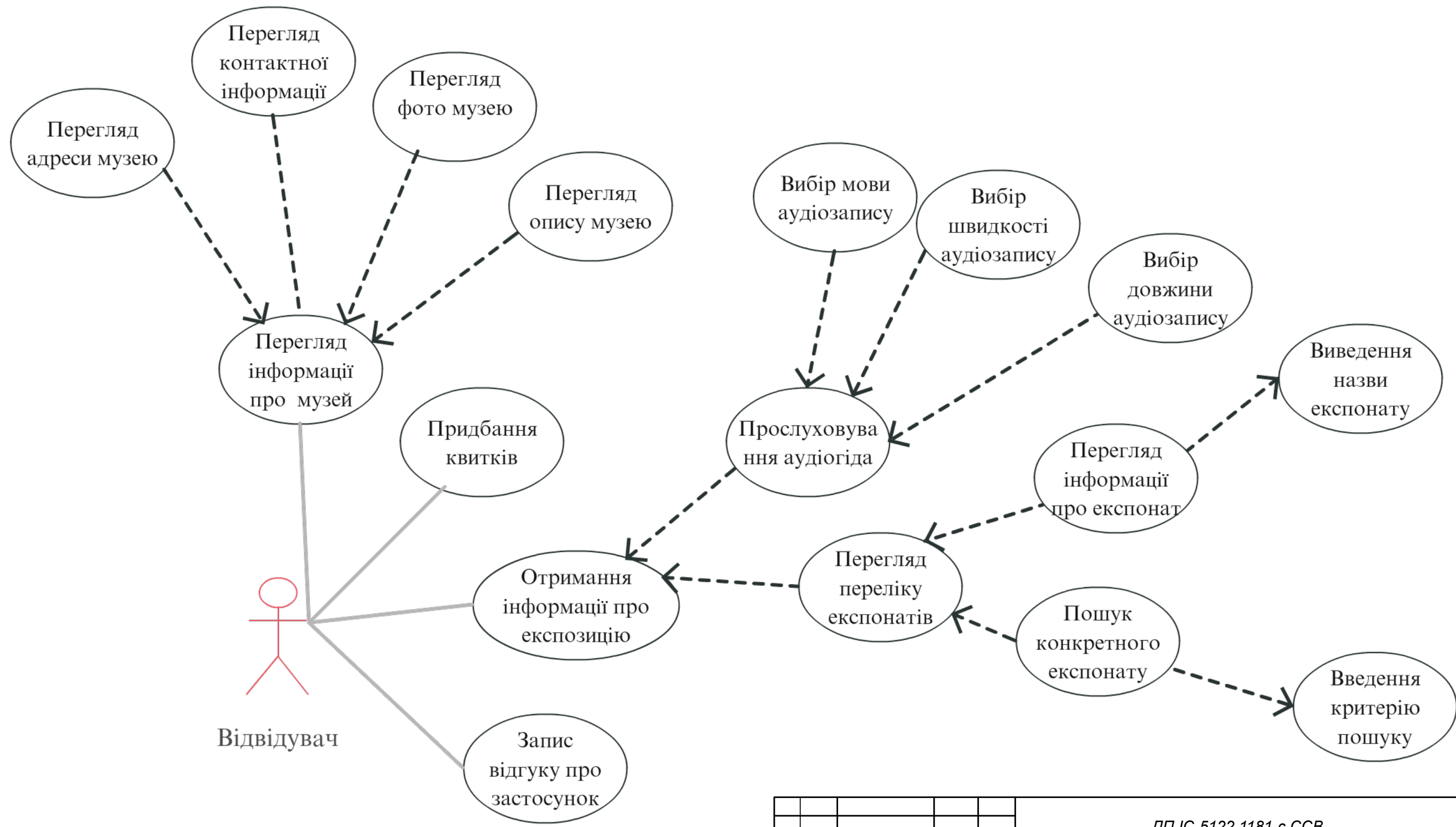
на тему:

Інтерактивний музей “MacPaw Space”

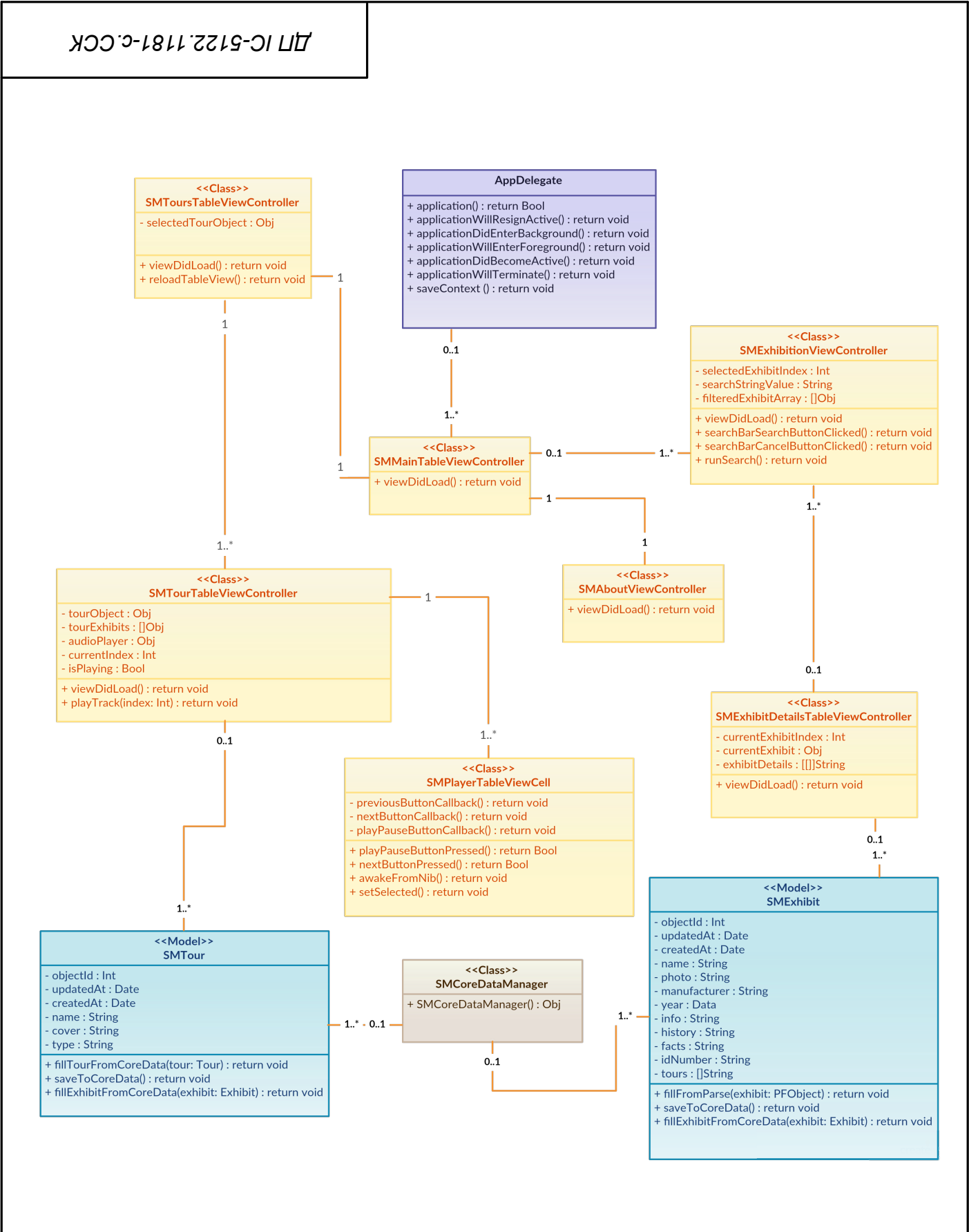
Київ – 2019 року



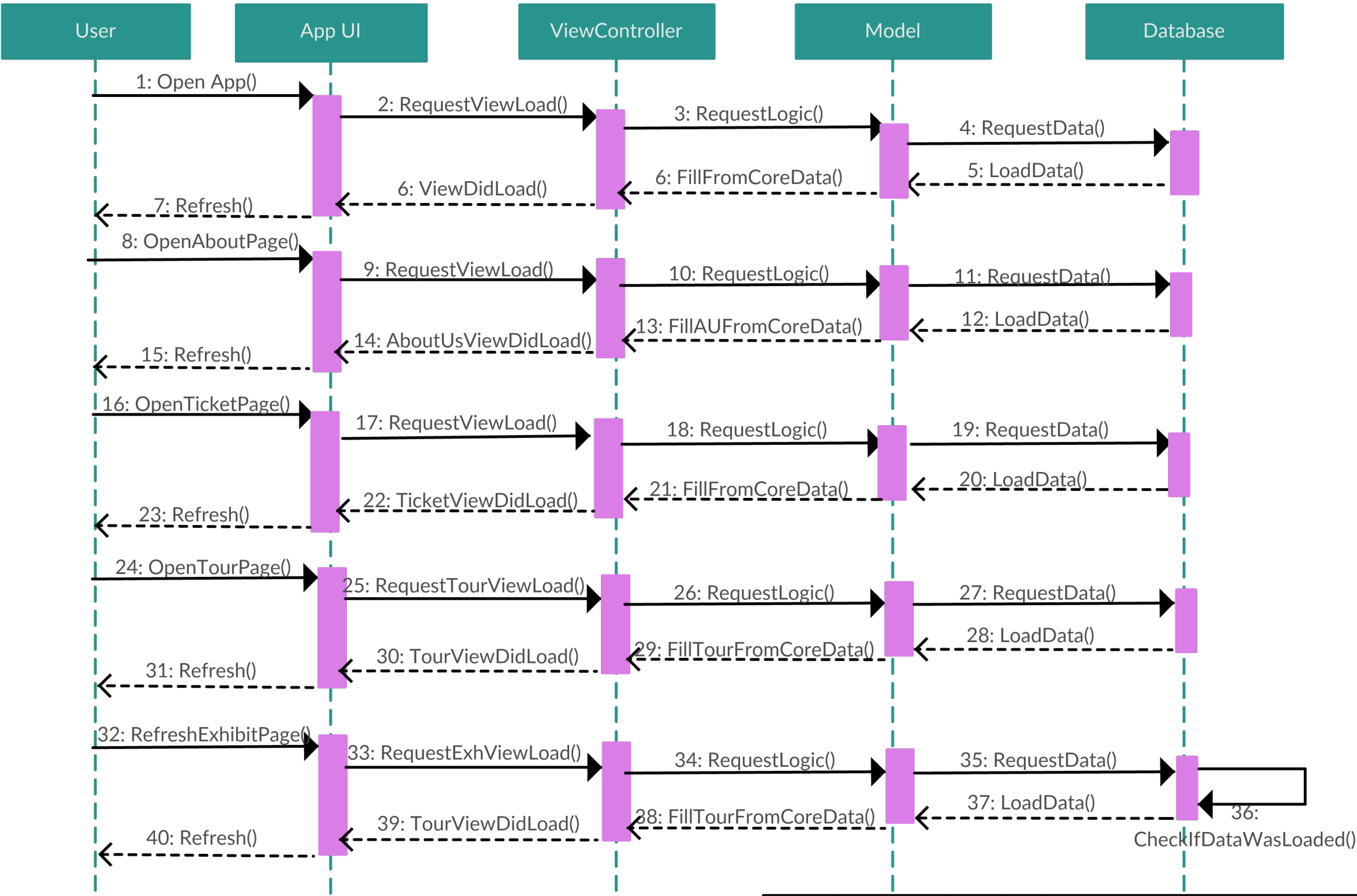
					ДП ІС-5122.1181-с.ССД								
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата					Літера		Маса	Масштаб	
Розробив		Растворова К.І.											
Перевірів		Сперкач М.О.											
Т. кон.					Інтерактивний музей “MacRaw Space”				Аркуш 2		Аркушів 2		
Н. кон.		Москаленко Н.В.							КПІ ім. Ігоря Сікорського кафедра АСОІУ				
Затвердив		Сперкач М.О.											



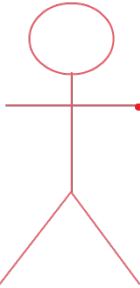
					ДП ІС-5122.1181-с.ССВ					
						Літера			Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата						
Розробив	Растворова К.І.									
Перевірів	Сперкач М.О.									
Т. кон.										
					Інтерактивний музей “MacPaw Space”	Аркуш 1			Аркушів 1	
Н. кон.	Москаленко Н.В.					КПІ ім. Ігоря Сікорського кафедра АСОІУ гр. ІС-51				
Затвердив	Сперкач М.О.									



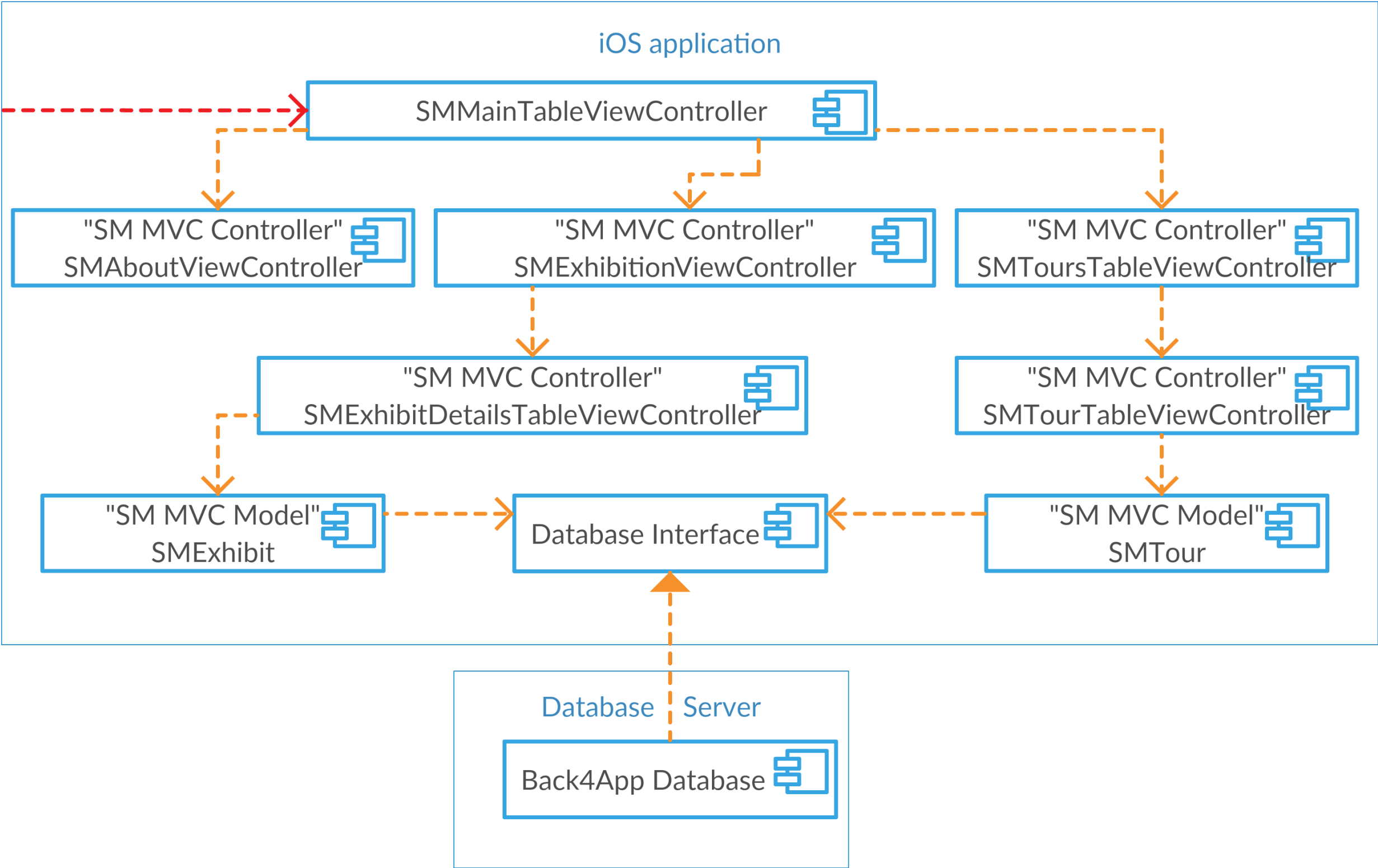
					ДП ІС-5122.1181-с.ССК					
						Літера			Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата						
Розробив		Растворова К.І.								
Перевірів		Сперкач М.О.				Аркуш 1			Аркушів 1	
Т. кон.					Інтерактивний музей “MacPaw Space”	КПІ ім. Ігоря Сікорського кафедра АСОІУ				
Н. кон.		Москаленко Н.В.								
Затвердив		Сперкач М.О.								



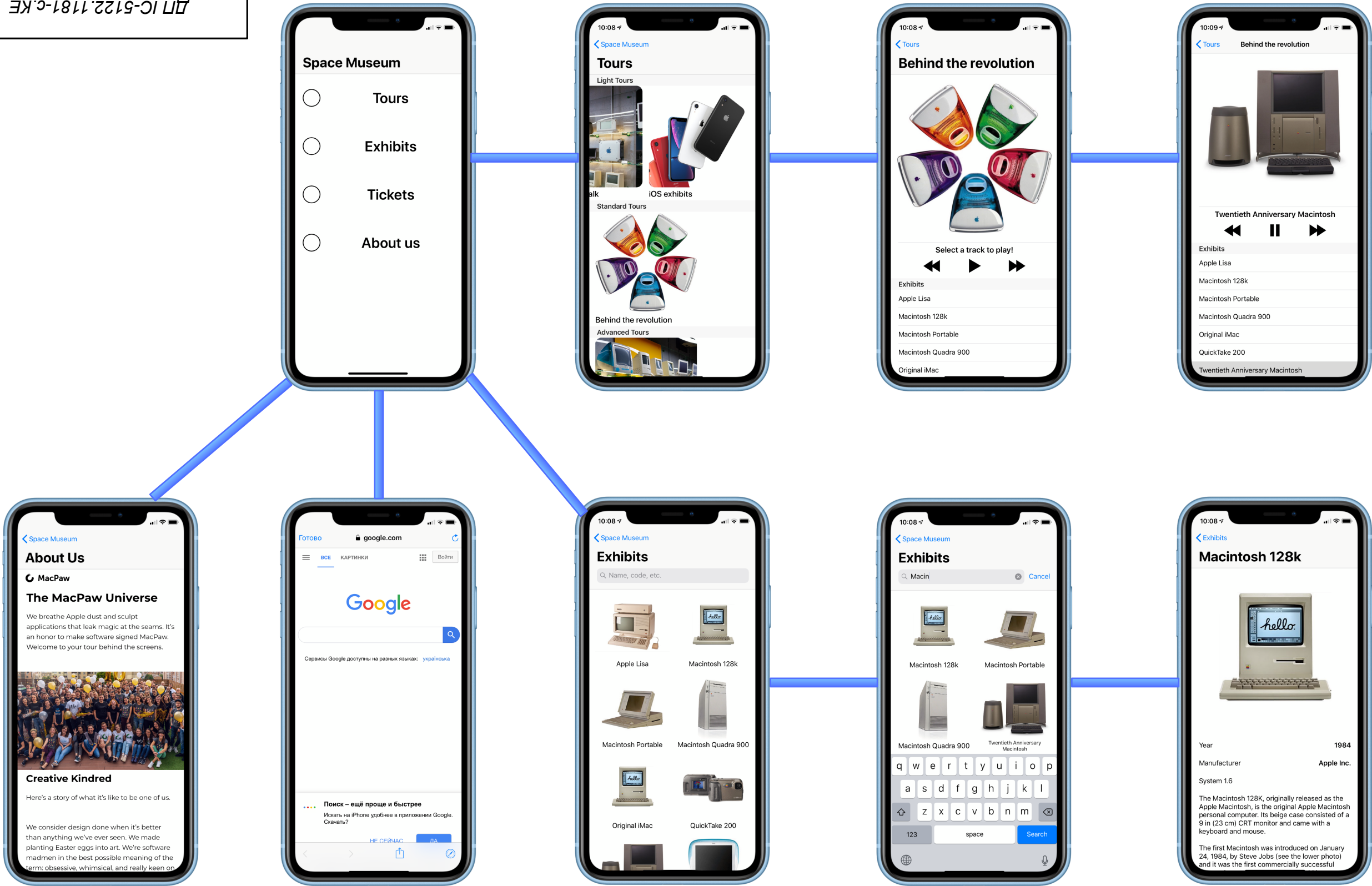
					ДП ІС-5122.1181-с.ССП							
					Схема структурна послідовності програмного забезпечення			Літера		Маса	Масштаб	
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата								
Розробив		Растворова К.І.										
Перевірів		Сперкач М.О.										
Т. кон.								Аркуш 1		Аркушів 1		
					Інтерактивний музей “MacPaw Space”			КПІ ім. Ігоря Сікорського кафедра АСОІУ гр. ІС-51				
Н. кон.		Москаленко Н.В.										
Затвердив		Сперкач М.О.										



User



					ДП ІС-5122.1181-с.ССК			
					Схема структурна компонентів програмного забезпечення	Літера	Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Растворова К.І.						
Перевірів		Сперкач М.О.						
Т. кон.					Інтерактивний музей "MacPaw Space"	Аркуш 1		Аркушів 1
Н. кон.		Москаленко Н.В.				КПІ ім. Ігоря Сікорського кафедра АСОІУ гр. ІС-51		
Затвердив		Сперкач М.О.						



					ДП IC-5122.1181-с.KE			
					Креслення вигляду екранних форм	Літера	Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Растворова К.І.						
Перевірив		Сперкач М.О.						
Т. кон.					Інтерактивний музей "MacPaw Space"	Аркуш 1		Аркушів 1
Н. кон.		Москаленко Н.В.				КПІ ім. Ігоря Сікорського кафедра АСОІУ гр. IC-51		
Затвердив		Сперкач М.О.						